wstech

***Hard- & Software Entwicklung***

***Wolfgang Schreiner Dipl.Ing.(FH)***
***Rüttlenäckerstr.6***
***88094 Oberteuringen***

***homepage:*** www.wstech.de

gültig ab Version 026 26.10.2010

## Bedienungsanleitung für Modellflug-Variometer

# LinkVario und LinkVario Duo

## 2,4 GHz-Rückkanal-Version für JETI-DUPLEX ( www.jetimodel.cz ) mit Micro SD Card-Datenlogger, GPS- und Elektroflug-Optionen




**LinkVario Board und Ground Unit**

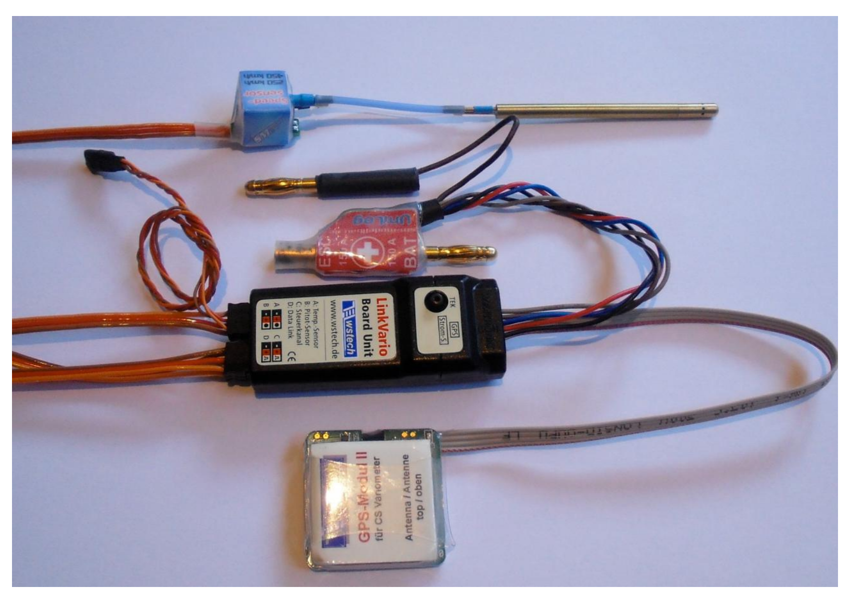
**Wichtige Hinweise**:
**Bitte lesen Sie die Bedienungsanleitung genau. Beachten Sie auch die Sicherheitshinweise am Ende der Anleitung !**

## Inhalt

# 1 Abbildungen des LinkVario




**LinkVario Einstiegs-Set**, oben Board Unit und unten Ground Unit mit Ohrhörer




**LinkVario Board Unit** mit Pitot-Speed-Sensor, Temperatursensor, GPS und Stromsensor.




**LinkVario Board Unit** mit Stromsensor zur E-Antriebsüberwachung (Strom, Spannung und Kapazität)

## 2 Vorteile eines LinkVarios

„Es geht auch ohne Variometer, mit eben nur besser“, ein Zitat aus: „Das Thermikbuch für den Modellflieger“ von Liesken / Gerber.

Die Vorteile eines Variometers sind sehr vielfältig. Die eigentliche Variometer-Funktion, also die akustische Signalisierung von Steigen bzw. Fallen hilft dem Modellpiloten das Thermikfliegen ganz entscheidend zu vereinfachen und seine Flugausbeute, sprich seine Flugzeiten, zu verbessern. Es ermöglicht auch schwache Thermikbärte zu finden und sie entsprechend zu nutzen, sowie Thermikbärte sauber zu zentrieren und so das bestmögliche Steigen herauszuholen. Dies gilt besonders in größerer Höhe und im Flachland, wo die optische Erkennung von Thermik nur sehr schwer möglich ist. Auch wenn der Flieger in den Bergen richtig abgesoffen ist.

Die Variometer-Akustik des LinkVario entspricht mit seinem Toncharakteristik den Variometern in der Großfliegerei. Es sind Höhenänderungen im Bereich von 2 cm/s durch einen sich ändernden Varioton erkennbar.

Darüber hinaus liefert der akustische Höhenmesser eine sehr nützliche Information z.B. auch aus Sicht der Flugsicherheit oder bei Außenlandungen im Gebirge. Dank der integrierten Überwachung der Bordspannung sollten böse Überraschungen durch leere Empfängerakkus eigentlich der Vergangenheit angehören.

Wie in der Großfliegerei kann die Variometerfunktion durch den Einsatz einer TEK-Düse weiter verbessert werden.

Mit den entsprechenden Zusatzmodulen GPS oder Stromsensor werden Funktionen wie Geschwindigkeits- und Gleitzahlmessung, aber auch die Optimierung und Überwachung von Elektroflugantrieben möglich.

Für viele Messwerte können Alarme definiert werden die dann angesagt werden. Standardmäßig ist eine Alarmmeldung bei Verlust des Rückkanals eingestellt.

Der Pilot ist nicht mehr gefordert ein Piepsen zu interpretieren oder auf ein Display zu schauen um einen Alarm zu bewerten sondern bekommt wie in der Großfliegerei das Problem im Klartext angesagt.

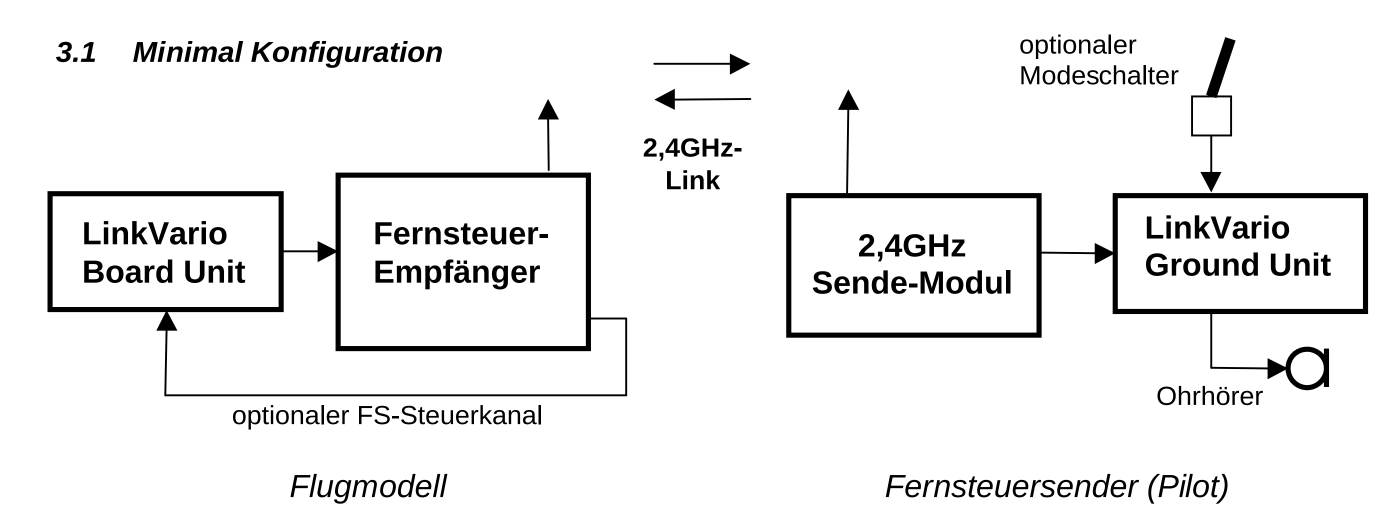
Mit dem LinkVario erhält der Pilot alle relevanten Informationen akustisch oder im Klartext angesagt sodass er zu keiner Zeit wegen Informationsbedarf den Blick vom Modell nehmen muss.

Der integrierte Datenlogger ermöglicht vielfältige zusätzliche Möglichkeiten zur Überwachung und Optimierung eines Modells.

Mit einem akustischen Variometer wird der RC-Segelflug zu einer völlig neuen Faszination.

## 3 Allgemeine Technische Merkmale des LinkVario

### *3.1 Minimal Konfiguration*




- Das **LinkVario** ist ein Variometer-System für den Rückkanal (Telemetrie) von 2,4 GHz-Fernsteuerungen.
- Das **LinkVario** besteht aus zwei Einheiten, einer Board Unit (**BU**) im Modell und einer Ground Unit (**GU**) im / am Fernsteuersender.
- Die Datenübertragung erfolgt auf dem Rückkanal der 2,4 GHz Fernsteuerung.

- Der Datenausgang der **BU** wird mit dem Ext.-Eingang (Sensor-Eingang) des Empfängers verbunden. Dadurch wird die **BU** auch mit Strom versorgt.
- Der Datenausgang des Fernsteuersenders wird mit dem Dateneingang der **GU** verbunden. Die Versorgung der **GU** erfolgt aus dem Sendemodul.
- Die Audio-Wiedergabe erfolgt im einfachsten Fall über einen an der **GU** angeschlossenen Ohrhörer.
- Nach dem Verlust der Rückkkanalverbindung nimmt das LinkVario seinen Betrieb automatisch gleich nachdem die Verbindung wiederhergestellt ist wieder auf. In der Zwischenzeit wird „Achtung" angesagt.

Anmerkung: Der Betrieb des LinkVario für Jeti-Duplex ist nur in Verbindung mit dem Jeti-Duplex-System möglich – es funktioniert nicht mit den 2G4 Systemen anderer Hersteller !

### *3.2 Anschlüsse der LinkVario Board Unit (BU)*

Strom/Spannungs-Sensor für E-Motor

GPS-Modul




D: Data Link zum Empfänger

C: FS-Steuerkanal

B: Pitot-Speed-Sensor

A: Temperatur-Sensor

optional: Schlauch zur TEK-Düse

### *3.3 Anschlüsse der LinkVario Ground Unit (GU)*

Data Link vom Sendemodul

Optionaler Modewahl-Schalter

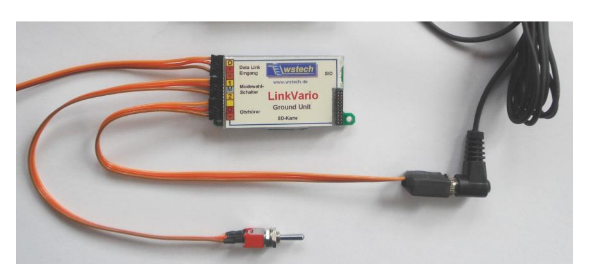
Ohrhörer-Anschluss




SIO zum USB-Interface oder Bluetooth Modul (Data)

Buchse für Bluetooth-Aufsteckmodul (Audio)





### 3.4 *Funktionen des LinkVario-Systems*

- Bei dem Variometersystem **LinkVario** handelt es sich um ein akustisches Variometer mit Höhenmesser, Empfängerspannungsmesser und Sprachausgabe. Externe Sensoren wie kombinierter Strom- u. Spannungssensor für Elektroflugantrieb, Temperatursensor, Pitot-Speed-Sensor und ein GPS-Modul sind direkt an der **LinkVario Board Unit** anschließbar.
- Das LinkVario stellt dem **Elektroflieger** in Verbindung mit Strom-, Spannungs- und Temperatursensor wichtige Informationen über den Elektroantrieb zur Verfügung und ermöglicht so die Überwachung, Optimierung und Abstimmung der Antriebskomponenten.
- Über das **Setup** können Alarmschwellen für die Empfänger- und Motorakkuspannung, verbrauchte Kapazität des Motorakkus und die Temperatur definiert werden. Der Empfängerspannungsalarm wird auch als Ansage ausgegeben wenn das Vario stumm geschaltet ist.
- Die **LinkVario GU** ist mit einem **Datenlogger** ausgestattet. Dieser kann alle Messwerte (Zeit, Empfänger-Spannung, Höhe, Motor-Strom, Motor-Spannung, verbrauchte Motorakku-Kapazität, Pitot-Geschwindigkeit, Temperatur, GPS-Länge und –Breite, GPS-Höhe, GPS-Geschwindigkeit, Steigen, Servo-Pulslänge des Steuerkanals) einmal pro Sekunde auf einer Micro-SD Speicherkarte speichern. Somit können alle Flüge (ca. 1000 Flüge a. 3 Std. auf einer 1 GB Karte ) einer Saison aufgezeichnet und später ausgewertet werden. Die Auswertung der Daten kann mit dem Programm LogView (www.logview.info) erfolgen. Das CSV-Format der Log-Dateien ermöglicht auch eine Auswertung mit vielen anderen Programmen. Das Programm **LinkVarioTool** erzeugt aus den in der CSV-Datei gespeicherten GPS-Daten eine in Google Earth nutzbare KML-Datei oder eine GPX-Datei zur Darstellung der einzelnen Flüge in 3D. Eine Datenkonvertierung in viele andere Flugauswerte-Programme ist ebenso möglich.
- Alle **Sensoren** mit Ausnahme des GPS–Moduls stammen vom Datenlogger UniLog (SM-Modellbau). Das GPS-Modul ist von wstech und identisch zu dem beim DataVario verwendeten.
- Eine weitere Einsatzmöglichkeit eröffnet ein spezieller **Motorflug-Mode**. Er dient hauptsächlich der Antriebsüberwachung im Elektro-Motormodell. Hiermit werden Werte wie verbrauchte Kapazität und minimale Motorakku-Spannung überwacht und angesagt.
- Mit dem **GPS-Modul** können die Geschwindigkeit über Grund, Höhe über NN ( normal Null ), Gleitzahl und die Position zur Suche eines Modells angesagt werden. Auch die letzte empfangene Position eines beim Absturz zerstörten Modells wird von **LinkVario GU** angesagt.
- Das LinkVario ermöglicht die Wahl verschiedener Modi während des Fluges. Die Umschaltung erfolgt entweder über einen 3-stufen Schalter an der GU oder über einen Steuerkanal.
- Mittels einer über den o.g. Modeschalter beim Einschalten der **LinkVario GU** startbaren **Einstellroutine (Setup),** können Parameter und Funktionen an die eigenen Bedürfnisse angepasst werden. Dies ist jedoch für den normalen Variometer-Betrieb nicht zwingend notwendig, da alle relevanten Einstellungen bei der Auslieferung schon vorgenommen wurden.
- Eine weitere sehr einfache Möglichkeit das Setup zu ändern bietet das PC-Programm **LinkVarioTool**. Eine Setup-Datei für die Speicherkarte kann damit übersichtlich erstellt, editiert und gespeichert werden. Die auf der Speicherkarte gespeicherte Setup-Datei (LINKVARI.HEX) wird beim Start der **LinkVario GU** automatisch eingelesen und gespeichert.
- Bei dem äußerlich identischen **LinkVario Duo** handelt es sich um eine erweiterte Version der **BU** mit einem zweiten, hochauflösenden Drucksensor. Dieser Drucksensor arbeitet unabhängig vom Variometer-Sensor und wird somit von der TEK-Düse nicht durch den dort addierten negativen Staudruck beeinflusst. Die größere Höhenauflösung von ca. 10 cm ermöglicht ferner genauere Gleitzahlmessungen innerhalb von nur 10 Sekunden. Auch die Integral-Variometer-Funktion profitiert bei kurzen Intervallen davon.
- Trotz der Funktionsvielfalt wurde auf **einfachste Handhabung** besonderer Wert gelegt. Die Konfiguration des **LinkVario** kann, falls überhaupt erforderlich, auch über den Fernsteuersender oder einen Servotester erfolgen, ein PC oder Ähnliches wird dann nicht benötigt.
- Optional sind **Bluetooth-Module** für die Audio-Übertragung zu einem Headset, bzw. der Live-Datenübertragung zu PDA oder Laptop erhältlich. Es können z.B. PDA-Programme wie Tracky und SkyNavGPS zur Flugbahnverfolgung eingesetzt werden.
- Da in der BU keine Setup-Parameter gespeichert werden können beispielsweise 2 BU’s beliebig zwischen mehreren Modellen gewechselt werden.
- Die Software der Units kann vom Benutzer selbst aktualisiert werden.

**Nach so vielen genannten Optionen gilt aber für den reinen Variometer-Betrieb aber immer noch nach das Prinzip: „Einstecken und Fliegen“.**

### 3.5 Hinweise für CS DataVario-Nutzer

- Das **LinkVario** hat im Prinzip identische Funktionen wie das bekannte CS DataVario.
- Beim **LinkVario** ist die Speicherkarte in der Ground Unit, also am Fernsteuersender.
- Die an der **LinkVario BU** verwendeten Sensoren sind identisch zu denen des CS DataVarios.
- Die Auswertung, das Datenloggen (Micro SD), die Alarmierung, die Varioton-Erzeugung und die Ansage der Daten werden beim **LinkVario** in der Ground Unit (GU) erledigt.
- Die Setupdatei und die Logs haben unterschiedliche Namen so dass auch im Mischbetrieb von **LinkVario** und CS DataVario mit einer Miro SD - Karte pro Modell gearbeitet werden kann.
- Das UniLog selbst kann nicht mehr an der BU verwendet werden

## 4 Einbauhinweise für das LinkVario

### 4.1 Einbau der LinkVario BU im Modell

Der Datenausgang **Data Link Empfänger** der **LinkVario BU** wird am Ext.-Eingang (Sensor-Eingang) des Jeti - Empfängers ( Masters ) über das 3-adrige Patchkabel angesteckt und auch von dort mit Strom versorgt.

Soll die Mode-Umschaltung mit einem Fernsteuerkanal erfolgen wird der gewählte Kanal mit einem Patchkabel mit dem Eingang „Steuerkanal Empfänger“ verbunden. Hierbei auf richtige Polung der Stecker achten!

Nun können die Sensoren angeschlossen werden.

**Wichtiger Hinweis:**

Die in Variometern verwendeten Drucksensoren sind empfindliche Halbleiter. Die Druckanschlussöffnung des Sensors, das ist auch der Anschluss für die TEK-Düse, ist frei von Verschmutzung, Wasser und Staub zu halten und darf nicht verschlossen werden !

Außerdem sind diese Sensoren **lichtempfindlich** ! Über die Drucköffnung in den Sensor gelangendes Licht erzeugt eine Verfälschung des Messwertes. Man kann dies gut mit einer Taschenlampe simulieren. Das Variometer erzeugt dann Sinken-/Steigen-Signale. Für den praktischen Betrieb heißt das, dass im Modell kein Licht in den Sensor gelangen sollte. Gegebenenfalls ein Stück lichtdichten Schlauch verwenden.

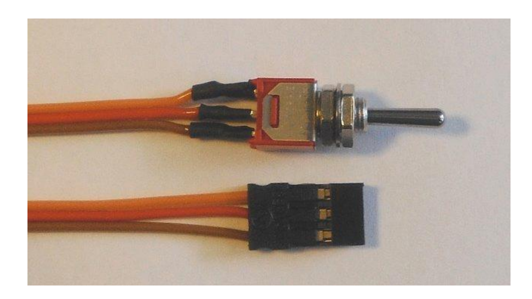
### 4.2 Anschluss der LinkVario GU am Sendemodul der Fernsteuerung

Die **LinkVario GU** kann sowohl im Fernsteuersender als auch extern, z.B. im Senderpult untergebracht werden.
Der **Data Link Eingang** der **LinkVario GU** wird mit dem Datenausgang des Sendemoduls über beiliegende das 3-adrige Patchkabel verbunden und auch von dort mit Strom versorgt.

Das Ohrhörer-Adapterkabel wird mit dem Ausgang **Ohrhörer** (Bezeichnung: **O** und **-**) verbunden.
Die max. Grundlautstärke des Ohrhörers kann an dem 10 Gang-Potentiometer auf der Unterseite der **GU** mit einem kleinen Schraubendreher justiert werden.

Der mitgelieferte 3,5mm Klinkenstecker - Ohrhöreradapter ist nur für Stereo-Ohrhörer geeignet.
Die Lautstärke des Ohrhörers kann über den **Lautstärkereglern im Kabel** im Betrieb angepasst werden.

Soll die Mode-Umschaltung direkt an der **LinkVario GU** erfolgen, so wird dazu ein 3-Stufenschalter an die **GU** angesteckt. Entweder wird ein Schalter des Senders verwendet oder nach eigenem Ermessen ein zusätzlicher eingebaut.



Der mittlere Anschluss des Schalters muss mit dem mittleren Pin des Steckers (Bezeichnung: **M**) verbunden werden. Die beiden äußeren Anschlüsse des Schalters werden mit dem ersten bzw. dritten Pin des Steckers (Bezeichnung: **1** und **2**) verbunden.
Diese Art der Modeumschaltung bietet sich bei Unterbringung der **GU** im Fernsteuersender an da sie den Fernsteuerkanal zur Modeumschaltung einspart. Eine Montage des Schalters ist auch im Senderpult möglich.

Der Schalter an der **LinkVario GU** wird automatisch mit der ersten Betätigung erkannt und dann zur Modeumschaltung ausgewertet. Er hat Vorrang gegenüber der Umschaltung über einen FS-Kanal an der **BU**. Die Aufzeichnung der Pulslänge im Log bleibt erhalten, nur die Pulslänge des Kanals hat ab dann keine Funktion mehr.

Für eine einfache Bedienung der Micro-SD Karte ist es empfehlenswert die GU sicher zu befestigen. Die **GU** hat daher 2 Befestigungsbohrungen an den Schmalseiten. Allerdings darf die **GU** nicht unter mechanischer Spannung stehend montiert werden. Ebenso können die Bohrungsaugen entfernt werden wenn sie beim Einbau stören.

### *4.3 Bemerkungen zum Betrieb an JETI-DUPLEX*

- Am **JETI-DUPLEX** Sendemodul ( www.jetimodel.cz ) kann nur **wahlweise** die **JETIBOX** oder die **LinkVario GU** angesteckt werden. Auch der Betrieb über ein V-Kabel ist nicht möglich.
- Sollte dennoch eine Umschaltung zwischen **JETIBOX** und **LinkVario GU** erfolgen, so darf dies nur im ausgeschalteten Zustand erfolgen.
- Die **LinkVario BU** kann **nicht** über den **JETI Expander** betrieben werden, sie muss **direkt** am Empfänger an **Ext.** angesteckt werden.
- Gleichzeitiger Betrieb von **LinkVario GU** am Sender und einem Empfänger mit dort angesteckter JetiBox zur Justage von Parametern im Empfänger ist nicht möglich. Hierzu immer **LinkVario GU** am Sender abstecken um unnötige Probleme zu vermeiden.
- Empfängerinterne **Alarme** für Reichweite und Akkuspannung bleiben erhalten und werden nach wie vor über den Piezo des Jeti-TU-Moduls signalisiert. Der Verlust des Rückkanals wird zusätzlich von der GU erkannt und mit der Ansage „Achtung“ signalisiert.

## 5 Variometer-Akustik und Sprachausgabe (Voice-Funktion)

Die Übermittlung der vom LinkVario gemessenen Werte zum Piloten am Boden erfolgt über den Rückkanal (Data Link) der 2,4GHz-Fernsteuerung.

Die **LinkVario GU** am Fernsteuersender benutzt zwei verschiedene Methoden um Informationen live an den Piloten zu übermittel:

- **Variometer-Akustik**, also Information über das Steigen oder Sinken des Modells in Form eines modulierten Tonsignals. Dies erfolgt kontinuierlich.

  Ergänzt wird die Akustik durch die

- **Sprachausgabe**. Verschiedenste Informationen, z.B. Höhe, Steigwert, Stromstärke, Spannungen, verbrauchte Kapazität, Temperatur, Geschwindigkeit, Flugzeit sowie Alarme werden nach einstellbaren Regeln im Klartext angesagt. Mit Hilfe des Mode-Schalters können diese Informationen vom Piloten zusätzlich jederzeit abgefragt werden.

Über die Setup-Routine kann der Pilot sowohl die Akustik als auch die Sprachausgabe konfigurieren und seinen eigenen Wünschen und Vorlieben in weiten Bereichen anpassen. Die entsprechenden Einstellmöglichkeiten sind in den entsprechenden Kapiteln beschrieben.

Für die Zeit der Sprachausgabe wird die Variometer-Akustik unterbrochen.

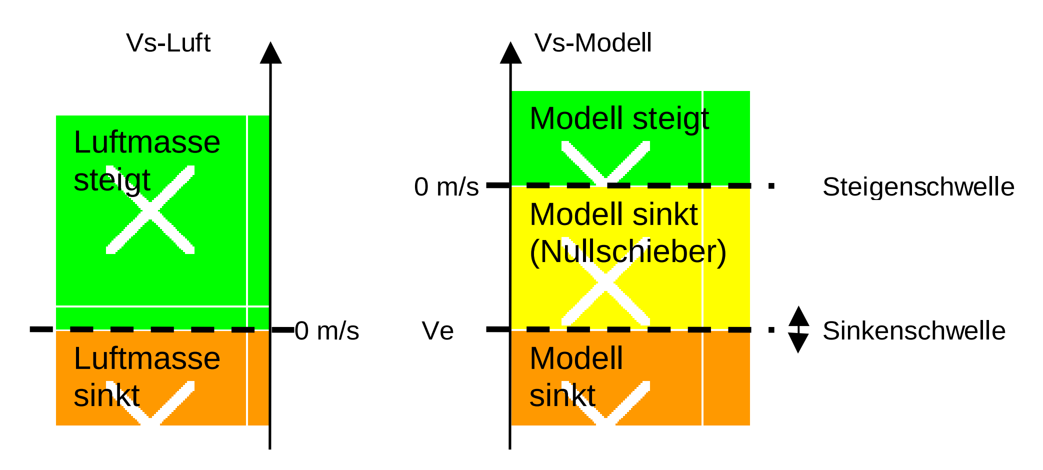
## 6 Variometer- und Höhenmesser-Funktion

Zur Höhenmessung wird ein temperaturkompensierter und kalibrierter Drucksensor verwendet. Das Variometer-Signal ist die Druckänderung innerhalb einer definierten Zeiteinheit (m/s) . Es wird der physikalische Effekt genutzt das sich der statische Druck mit zunehmender Höhe verringert. Das Variometer-Signal wird von der Elektronik in ein entsprechendes Tonsignal – die Variometer-Akustik – umgewandelt. Höhenänderungen im Bereich von wenigen cm/s werden somit fast ohne Verzögerung durch die Tonänderung erkennbar. Das LinkVario verwendet eine Tonerzeugung ohne unangenehme Frequenzsprünge. Die angenehme Toncharakteristik der früheren wstech Variometer konnte auf das **LinkVario** weitgehend übertragen werden.

Wie in der manntragenden Fliegerei erzeugt Sinken einen Dauerton der mit zunehmender Sinkgeschwindigkeit tiefer wird. Steigen hingegen ergibt einen getakteten Ton dessen Tonhöhe sich mit der Steiggeschwindigkeit erhöht. Die Taktfrequenz nimmt im gleichen Verhältnis zu. Für zunehmendes Steigen also in der Form: düüt, düüt, düt, düt, dit, dit .. usw.

Die Einstellung der Schwelle, ab welcher der Sinkton erzeugt wird, ist im ***Setup 7*** über die Fernsteuerung möglich. Bevor auf die verschiedenen Einstellmöglichkeiten eingegangen wird noch ein paar Begriffsdefinitionen anhand der folgenden, einfachen Grafik:

Gegenübergestellt sind zwei Skalen, die einmal die vertikale Bewegung der Luft (Vs-Luft) und einmal die vertikale Geschwindigkeit des Modells (Vs-Modell) darstellen. Beide Skalen sind um den Betrag Ve, das ist das Eigensinken des Modells, gegeneinander versetzt. Ve liegt je nach Modell im Bereich von -0,5m/s bis -1m/s. Man erkennt 3 Bereiche und 2 Schwellen, die für den Segelflieger interessant sind. Die **Steigen-Schwelle** signalisiert echtes Steigen des Modells. Die **Sinken-Schwelle** signalisiert sinkende Luftmassen! Dazwischen sinkt das Modell zwar auch (noch), man erkennt aber, dass die Luftmasse bereits steigt! Diesen Bereich nennen wir **Nullschieber-Bereich**.




Die Einstellung der Sink-Schwelle ist zwischen 0 m/s und -2 m/s in 0,1 m/s Schritten im ***Setup 7*** über die Fernsteuerung möglich.

## *6.1 Optionale Variometer-Akustik Modi*

Wie bereits beschrieben wird Sinken (Vs-Modell < Sink-Schwelle) durch einen Dauerton signalisiert, der mit stärkerem Sinken immer tiefer wird. Steigen wird stets durch einen gepulsten Ton angezeigt, dessen Frequenz und Pulsfolge mit zunehmendem Steigen anwächst.

Im Nullschieber-Bereich wird im ***Setup 8*** Mode 3 ebenfalls ein gepulster (Steig-) Ton ausgegeben, der sich aber vom eigentlichen Steigton (Vs-Modell > 0 m/s) im Tastverhältnis unterscheidet. Es beträgt hier **50:50**, während der eigentliche Steigton dann das Tastverhältnis **25:75** besitzt (Tastverhältnis = Tonzeit / Pausenzeit). Auf diese Weise können echtes Steigen, Nullschieber und Sinken deutlich voneinander unterschieden werden.
In ***Setup 7*** und ***Setup 8*** kann sowohl die Sink-Schwelle als auch die Konfiguration der Akustik eingestellt werden. Es ist möglich, sowohl Sinkton als auch Nullschieber-Ton auszublenden wenn man ihn nicht haben möchte.

Außerdem ist es möglich eine Einstellung zu wählen, der auf die separate Anzeige des Nullschieber-Bereichs verzichtet.

Geht das Modell in einen schnellen Sturzflug (Sinken < -3 m/s), so verstummt das Variometer.

Die verschiedenen Einstellmöglichkeiten sind im Kapitel Parametereinstellung beschrieben.

Mit den wählbaren Modi und den zugehörigen Parametern erhält der erfahrene Pilot die Möglichkeit das Variometer-Tonsignal seinen Wünschen und seinen Modellen anzupassen.

Mit der Grundeinstellung bei Auslieferung kommen Variometer-Einsteiger aus Erfahrung sehr gut zurecht.

## *6.2 Sprachausgabe für Variometer und Höhenmesser*

*Um diese Funktionalität nutzen zu können ist entweder ein 3-Stufen Schalter an der GU oder ein Steuerkanal erforderlich.*

Für die Variometer und Höhenmesser-Funktion können die Werte

- Höhe oder
- Integral-Variometer-Wert

dem Piloten angesagt werden.

Die Umschaltung zwischen beiden Optionen kann durch den Piloten während des Flugs durch einen 3-Stufen-Schalter am Sender erfolgen.

### *6.2.1 Höhenmesser-Mode*

Die Höhenansage erfolgt in 50 m Stufen bezogen auf die Starthöhe. Die Starthöhe wird automatisch beim Einschalten auf 0m kalibriert. Wird ein 50m-Fenster nicht über- oder unterschritten, so erfolgt nach 60s (Grundeinstellung) eine automatische Ansage. Eine Stufe muss um mindestens 20m über- oder unterschritten werden, um erneut angesagt zu werden. Dies verhindert unnötige Ansagen, wenn eine 50m Stufe mehrfach über- bzw. unterflogen wird. Das Zeitintervall kann im ***Setup 1*** verändert werden. Bei negativen Höhen, also unterhalb des Startplatzes (Hangflug) wird ein kürzeres Intervall (Grundeinstellung 20sec.) aktiviert, dieses ist im ***Setup 2*** einstellbar.

### 6.2.2 Integral-Variometer-Mode

Das Integral-Variometer ist die ideale Ergänzung zur Variometer-Akustik, welche das aktuelle Sinken oder Steigen nahezu unverzögert signalisiert. Das Integral-Variometer liefert den Mittelwert innerhalb eines Intervalls (Grundeinstellung: 20sec. – ***Setup 3*** ).

Dieser Mode signalisiert die relative Änderung der Höhe in einem Zeitintervall mit möglichst knappen Ansagen damit der Pilot sich auf das Finden und Zentrieren von Thermik konzentrieren kann.

Im eingestellten Intervall erfolgt eine Ansage der Höhendifferenz bezogen auf die letzte Ansage in der Form z.B. „minus 18“ oder bei Thermik, z.B. „plus 12 “, was in diesem Fall ein Sinken um 18 Meter oder ein Steigen um 12 Meter bedeutet hätte.

Die Integral-Variometer-Ansage kann entweder in **absoluter** Höhendifferenz erfolgen, oder in **relativer** Höhenänderung pro Sekunde.  Die Ansage ist dann z.B. " -0,6 " in Meter / Sekunde, was dem Beispiel oben -12m in 20sec entspricht.

Welcher Ansage-Mode gewünscht wird kann im ***Setup 13*** eingestellt werden (Grundeinstellung ist absolute Höhendifferenz-Ansage).

Auf die Ansage der Einheiten wurde bewusst verzichtet um den Varioton nur so kurz wie möglich zu unterbrechen. Diese Funktion ist während der Nutzung und Zentrierung eines Aufwindfeldes sehr hilfreich. Ferner lässt sich sehr einfach das minimale Sinken bei verschiedenen Wölbklappenstellungen kontrollieren, etwas Geduld und ruhiges Wetter vorausgesetzt.

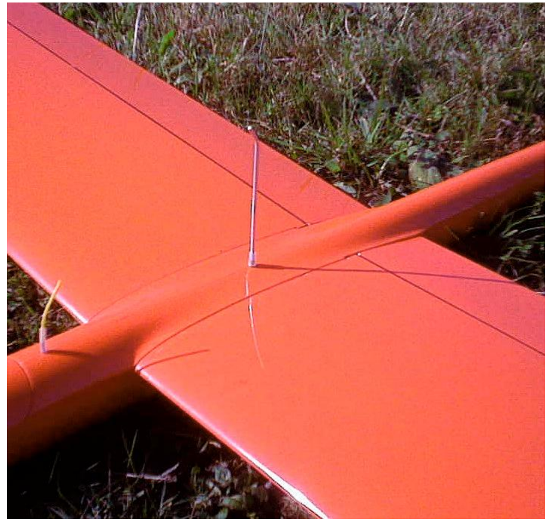
Da man mit dieser Funktion recht bald das minimale Sinken seines Modells kennen lernt, erkennt man an diesem Wert auch schnell die Abwindfelder oder beginnende Aufwinde. Der feste Zeitbezug und die nicht erforderliche Kopfrechenarbeit machen den Integral-Variometer-Mode zu einer besonders hilfreichen und beliebten Einstellung im Flug, besonders bei schwachen Thermikbedingungen.

Im Intergral-Variometer-Mode kann durch Wahl in ***Setup 13*** Punkt 3 bis 8, nach jeder zweiten, fünften oder zehnten Steigenansage, zusätzlich eine automatische Höhenansage erfolgen.

Es gibt im ***Setup 3*** einen weiteren Menüpunkt zur Aktivierung eines speziellen Integral-Variometer-Modes für Schlepppiloten. Hier wird kontinuierlich die Geschwindigkeit (entspr. Sensor vorausgesetzt) angesagt, ebenso automatisch die 50m-Höhenstufen und die Integral-Variometer-Ansage im in ***Setup 3*** gewählten Intervall. Sinnvollerweise sollte in ***Setup 13*** die Ansage in m/s gewählt werden.

## *6.3 Total Energie Kompensation (TEK)*





Das LinkVario bietet die Möglichkeit eine TEK-Düse (Total Energie Kompensation) anzuschließen, eine Technik, die von der Großfliegerei übernommen wurde. Die Düse wird im Normalfall am Seitenleitwerk angebracht und mit einem Schlauch mit dem entspechenden Anschluß an der **BU** verbunden. Es ist auch eine Sonderform für V-Leitwerke erhältlich. Sie wird auf dem Rumpf zwischen bzw. knapp hinter den Tragflächen montiert.

Mit einer TEK-Düse wird die so genannte „Knüppelthermik“ kompensiert und es wird nur noch das tatsächliche Steigen angezeigt. Mehr Infos hierzu gibt es unter der Rubrik "TEK-Kompensation" bei www.wstech.de .

Die Verwendung der TEK-Düse wird für den anspruchsvollen Modellflieger unbedingt empfohlen, da es die Unterscheidung von echtem Steigen zu gesteuertem wesentlich erleichtert.

Ein Nachteil ergibt sich aus der Verwendung der TEK Düse in Bezug auf die Höhenansage. Physikalisch bedingt wird die gemessenen Höhe durch die Fluggeschwindigkeit verfälscht. Das LinkVarioDuo eleminiert dieses Problem mit Hilfe eines 2. Drucksensors.

### *6.4 Genauigkeit der Höhenmessung*

Da die Höhenmessung und das daraus abgeleitete Variosignal barometrisch erfolgt ist die Qualität der Ergebnisse von vielen Einflüssen abhängig.
Da die Höhenmessung barometrisch erfolgt werden Druckänderungen z.B. durch Wetterumschwünge als Fehler in der Höhenansage war genommen. Innerhalb von weniger als einer Stunde sind Druckdifferenzen von 1-3 hPa (mBar) möglich. Hier kommen also schnell Fehler im Bereich von 10 bis 25 m zustande. 1 mBar entspricht ca. 8m.

Durch Rumpföffnungen kann im Flug im Rumpfinnern geringer Über- oder Unterdruck entstehen. Dadurch können bei der Höhenmessung Fehler auftreten, und man muss hier gewisse Genauigkeitsabstriche zulassen. Diese liegen in der Größenordnung von +/-10m.

Die relativen Fehler bei wenig schwankender Geschwindigkeit, welche bei der Integral-Variometer-Funktion wichtig sind, sind aber deutlich geringer und praktisch vernachlässigbar! Sie liegen im Bereich der Höhenmesserauflösung.

Überprüfen lässt sich dies mit einer manuell abgerufenen Höhenmessung bei einem Platzüberflug in 1-2m Höhe und einem Abruf nach der Landung. Die etwaige Differenz entsteht durch den Über- oder Unterdruck im Rumpf oder bei Nutzung der TEK-Düse durch deren systembedingt erzeugten negativen Staudruck.

Bei Nutzung der TEK-Düse am LinkVario werden systembedingt leicht vergrößerte Höhenwerte gemessen. Das rührt daher, dass mit der TEK-Düse die energetische Gesamthöhe des Flugzeugs gemessen wird, welche sich zusammensetzt aus der tatsächlichen Höhe + der Höhe die der kinetischen Energie des Flugzeugs entspricht. Im normalen Gleitflug (mit ca. 15 m/s) beträgt dieser zusätzliche Anteil jedoch nur etwa +10m bis +15m.

Bei dem Variometer **LinkVario Duo** wird dieser Effekt durch einen zweiten hochauflösenden Drucksensor umgangen. Ein weiterer Vorteil ist die höhere Höhenauflösung im Log mit typ. 0,1m.

## 7 Steuerung verschiedener Modi

Die oben beschriebenen Modi können über einen Kanal der Fernsteuerung oder mit dem optionalen Schalter an der **GU** gewählt werden.

Verwenden Sie hierzu am besten einen 3-Stufen-Schalter. Wenn ein Kanal der Fernsteuerung verwendet wird kann auch ein Schieberegler verwendet werden.

Auch für die unten beschriebenen weiteren Funktionen mit GPS-Modul oder Sensoren ist die Mode-Umschaltung sinnvoll.

Das **LinkVario** funktioniert auch ohne Modi-Umschaltung. Dann wird immer der Höhenmesser Mode verwendet.

### *7.1 Einstellung des Fernsteuersenders für die Mode-Umschaltung*

Die Wegeinstellung ist nur bei der Modeumschaltung über den Fernsteuerkanal von Bedeutung.

Wählen Sie den Geber (3-Stufen-Schalter oder notfalls Schieberegler) am Sender aus. Kontrollieren Sie, dass der Geberweg bei +/- 100%, und die Mitte bei 0% liegt, dies ist normalerweise die Grundeinstellung.
Als Nächstes muss der Kanal (Servo), an welchem die **LinkVario BU** angeschlossen wird, dem zuvor überprüften Geber zugeordnet werden.
Nun müssen die Servo-Wege zur Steuerung des **LinkVario** eingestellt werden.

1. In der vorderen Stellung des Schalters (Schiebers) den Servo-Weg auf **-100%** stellen (1,0ms).
2. Bei Mittelstellung des Schalters den Servo-Weg auf **0%** (1,5ms).
3. In der hinteren Stellung des Schalters den Servo-Weg auf **+100%** (2,0ms).

Es sollten die angegebenen **Servo-Pulslängen** eingehalten werde, die Prozentwerte differieren von Hersteller zu Hersteller. Die Werte sind aber recht unkritisch.

**Wichtiger Hinweis:**
Es ist immer hilfreich zuerst ein Servo an den vorgesehenen Kanal anzuschließen und die Wege mit dem Servo zu kontrollieren. Noch vorteilhafter ist ein Testgerät (z.B. UniTest von SM-Modellbau, Jeti Box ), welches die Servo-Pulslänge anzeigt.

## *7.2 Übersicht der Mode-Steuerung und der Voice-Funktionen*

- In der vorderen Stellung des Schalters ist der Integral-Variometer-Mode.
- In der Mittelstellung ist der Höhenmesser-Mode aktiv.
- In der hinteren Stellung des Schalters ist der Ruhe-Mode.

| Mode-Name | Schalter- o. Schieber-Stellung | Mode-Quittierung | Sprachausgabe-Funktion (Voice-Funktion) | Vario-meter-Akustik | Bemerkung |
|---|---|---|---|---|---|
| Integral-Variometer-Mode | vorne | biep | Im eingestellten Intervall wird die Differenzhöhe zur letzten Ansage angesagt. | ein | |
| Gleitzahl-Mode | Zuerst hinten, dann vorne | biep Ansage „Gleitzahl“ | Nach 100sec. kontinuierlichem GPS-Empfang erfolgt die Ansage der Gleitzahl. | ein | Aktivierung nur in >10m Höhe möglich. Zuerst Ruhe-Mode anwählen, dann direkt Integral-Variometer Mode anwählen. Nur mit GPS-Modul möglich |
| **Höhenmesser-Mode** | **Mitte** | **biep, biep** | **Höhenansage erfolgt in 50m Stufen oder im eingestellten Intervall.** | **ein** | **Bei Aktivierung von Integr.-Variometer Mode kommend erfolgt eine sofortige Höhenansage.** |
| Ruhe-Mode | hinten | biep, biep, biep | Bei Aktivierung des Mode werden einmalig je nach angeschlossenen Modulen verschiedene Werte angesagt (siehe Ruhe-Mode). Spannungskontrolle bleibt aktiv, alle anderen Sprachfunktionen und Alarme sind aus. | aus | |
| Nur Varioton, ohne Integral-Variometer-Ansagen | Zuerst hinten, dann vorne | biep, biiiiiiiep | Keine, nur Variometer-Akustik. | ein | Mode nur bei Betrieb ohne GPS-Modul möglich. Bei Betrieb mit GPS-Modul = Gleitzahl-Mode. ( *Nach oben zum Gleitzahlmode verschieben und mit einer gestrichelten Linie davon trennen* ) |
| Geschwindig-keits-Mode | Zuerst vorne, dann hinten | Bieb, biep, biiiiiiiep | Geschwindigkeits-Ansage nach Überschreiten eines Maximums oder alle drei Sekunden, oder kontinuierlich (Setup 4) | aus | Nur mit GPS-Modul möglich |

## *7.3 Mode-Quittierungs-Töne*

Bei der Umschaltung von einem Mode in einen anderen ertönen zur Kontrolle sog. Quittierungstöne. z.B. „biep“, „biep“, für den Höhenmesser-Mode. Sie sind in der Tabelle oben beschrieben.

## *7.4 Ruhe-Mode*

Durch die Anwahl des Ruhe-Modus wird das LinkVario in einen „Standby-Mode“ versetzt.

Nach Anwahl des Ruhe-Mode werden noch **einmalig** die **aktuelle Höhe** und die **Empfängerakku-Spannung** angesagt.

Beim Betrieb mit einem GPS-Modul wird zusätzlich noch die **aktuelle Geschwindigkeit** angesagt.

Beim Betrieb mit Sensoren an der BU kommen noch **zusätzliche Ansagen** hinzu. Näheres hierzu unter dem Kapitel ***Elektroantriebsmessungen.***

Danach verstummen sowohl die Variometer-Akustik als auch die Sprachausgabe. Lediglich die Empfänger-Spannungskontrolle und deren Ansage bleiben im Hintergrund aktiv.

Wenn der Ruhe-Mode angewählt wird, erfolgen je nach Setup-Einstellungen recht viele Ansagen, diese können einfach durch Wahl eines neuen Modes sofort unterbrochen werden.

# 8 Optionen bei Betrieb mit dem GPS-Modul oder Pitot-Speed-Sensor

Das GPS-Modul von wstech eröffnet die Möglichkeit, die Geschwindigkeit über Grund, die Gleitzahl, die absolute Höhe über NN und die Position des Modells anzusagen und aufzuzeichnen.

Für die Messung der Geschwindigkeit relativ zur Amströmung (true airspeed) ist der Pitot-Speed-Sensor von SM-Modellbau notwendig.

## *8.1 Geschwindigkeits-Mode*

Die Geschwindigkeits-Ansage kann entweder **kontinuierlich** in **zwei** unterschiedlichen **Betriebsarten** oder als **Einzelabfrage** beim Aktivieren des Ruhe-Modes erfolgen..

Als Quelle für die Geschwindigkeitsansage kann wahlweise ein GPS oder ein Pitot-Speed-Sensor genutzt werden.

Die Wahl der Quelle für die Geschwindigkeitsansage erfolgt in ***Setup 10***.

Im ***Setup 4*** kann zwischen 2 Modi gewählt werden.

1. **kontinuierlicher Ansage** : hier wird etwa alle drei Sekunden der aktuelle Wert angesagt,
2. **Maximumansage nach einer Beschleunigungsphase**

Nach dem Aktivieren des Geschwindigkeits-Mode wird bei beiden Betriebsarten die bei der letzten Nutzung des Geschwindigkeits-Mode erreichte maximale Geschwindigkeit angesagt.

Bei der Maximumansage nach einer Beschleunigungsphase erfolgt höchstens alle drei Sekunden eine Ansage, jedoch nicht, solange die Geschwindigkeit ansteigt. D.h. bei einem Abschwung, der einen Anstieg der Geschwindigkeit zur Folge hat, wird nichts angesagt. Lediglich kurze Piepser im Ein-Sekunden-Takt signalisieren die Messungen. Bei Beschleunigung erfolgen Piepser mit hohem Ton, bei Verlangsamung etwas tiefere Piepser. Erst wenn dreimal kein Anstieg der Geschwindigkeit mehr gemessen wurde, wird der zuvor gemessene Maximalwert in der Form z.B. „216 ka em ha“ angesagt. Danach wird das Maximum wieder auf die aktuelle Geschwindigkeit zurückgesetzt.

Sollte kein eindeutiger Anstieg der Geschwindigkeit erkannt werden, wird ca. alle 5s die aktuelle Geschwindigkeit angesagt.

Der Geschwindigkeits-Mode wird aktiviert indem zuerst der Integral-Variometer-Mode angewählt und dann direkt in den Ruhe-Mode-Mode umschaltet wird.

Für die Geschwindigkeitsmessung mit GPS ist ein guter GPS-Empfang erforderlich.

Im ***Setup 4*** (Punkt 3 bis 6) kann wahlweise eine **zusätzliche automatische Geschwindigkeits-Ansage** ab einer Geschwindigkeit von 70, 80, 100, oder 120 km/h aktiviert werden. Diese automatische Ansage erfolgt sowohl im Höhenmesser-Mode als auch im Integral-Variometer-Mode oberhalb der gewählten Geschwindigkeit.

Wenn in großer Höhe im Schnellflug geflogen wird ist dies eine gute Einrichtung um sein Modell nicht zu überfordern. Erfahrungsgemäß verschätzt man sich hier gerne hin zu niedrigeren Geschwindigkeiten.

## *8.2 Positions-Ansage*

*Die Funktion ist nur bei Betrieb mit dem GPS-Modul von wstech möglich.*

Die **automatische** Positions-Ansage dient für den Ernstfall einer Flugmodellsuche nach Absturz oder Außenlandung.

Die Ansage der Position erfolgt in allen Modi wenn sich das Modell über einen Zeitraum von einer Minute innerhalb eines +/-8 m Höhenfensters aufhält und die Geschwindigkeit < 2 km/h ist.

Da dies im Flug praktisch nicht vorkommt wird der Pilot nicht durch eine unnötige Ansage der Position abgelenkt. Mit der nach einer Außenlandung angesagten Position hat der Pilot die Möglichkeit, mit einer guten Karte, einem Navigationssystem oder mit Hilfe von ZB Google Earth im Internet die Landestelle zu finden. Es ist ratsam, diese Methode unter „normalen“ Bedingungen zu erproben ! Die Genauigkeit der GPS – Position ist von der Empfangsqualität abhängig und beträgt unter guten Bedingungen +-3 m.

Störende Positionsansagen vor dem Start werden unterdrückt. Erst nachdem das Modell seine Starthöhe nach oben oder unten um min. 10m verlassen hat sind Positionsansagen möglich.

Um eine Positionsansage am Boden zu erzwingen genügt es über einen an dem TEK-Anschluss angesteckten Schlauch durch leichtes Saugen mit dem Mund etwas Unterdruck zu erzeugen. Nach einer Ruhephase von ca.1 Minuten wird dann mit GPS-Empfang im Minuten-Takt die Position angesagt.

Die Ansage erfolgt als reine Zahlenkolonne, zuerst die Breite, dann die Länge in Grad und Minuten mit vier Nachkomma-Stellen.

Beispiel: 47 Grad 43 Komma 5678 Minuten 009 Grad 22 Komma 4921 Minuten

Da in allen Modi die Positionsdaten in der **LinkVario GU** im Hintergrund laufend aufgezeichnet werden erfolgt auch bei Ausfall der **LinkVario BU** oder bei fehlendem GPS-Empfang nach einem Absturz eine Ansage der zuletzt gespeicherten Position. Sie wird dann im Minuten-Takt wiederholt.

Damit ist sichergestellt das die letzte vom GPS empfangene Position, nach einem Absturz mit Totalausfall der Elektrik im Modell, von der **LinkVario GU** angesagt werden kann.

## *8.3 Gleitzahl-Messung und -Ansage*

*Die Funktion ist nur bei Betrieb mit dem GPS-Modul von wstech möglich.*

Anschaulich gibt die Gleitzahl an wie viele Meter ein Flugzeug in waagerechter Richtung gleitet während es einen Meter Höhe verliert.

Mit der **LinkVario BU** wird die Gleitzahl über einen Zeitraum von 50sec. ermittelt und angesagt.

Bei der **LinkVario Duo BU** erfolgt aufgrund der besseren Auflösung die Ansage schon nach 10sec. Das System erkennt die **Duo BU** automatisch.

Um den Mode anzuwählen muss zuerst der Ruhe-Mode angewählt werden, danach muss direkt in den Integral-Variometer-Mode geschalten werden.

Nach erfolgreicher Gleitzahl-Messung erfolgt z.B. die Ansage: „Gleitzahl dreiundzwanzig“. D.h., das Modell gleitet 23 m und verliert dabei 1m Höhe.

Bei jeder GPS-Empfangsunterbrechung ertönt ein Doppelton und signalisiert einen Neustart der Gleitzahlmessung.

Die Messung macht nur bei Windstille und möglichst großräumigem Flugstil einen Sinn. Enges Kreisen sollte dabei zur Reduzierung von GPS bedingten Messfehlern und dem sich ändernden Betriebspunktes des Modells vermieden werden.

Ansage der GPS-Höhe: Bei Anwahl vom Gleitzahl-Mode wird einmal die absolute GPS-Höhe angesagt in der Form: z.B. " GPS 817 Meter .... Gleitzahl " usw.

## *8.4 Einbau- und Betriebshinweise für das zusätzliche GPS-Modul*

Das GPS-Modul wird am Anschluss **GPS-Modul** der **LinkVario BU** angesteckt.
Die Antenne des GPS-Moduls muss freie Sicht zum Himmel haben. Das bedeutet die Oberseite des Moduls darf nicht durch leitende Materialien abgeschirmt sein. Ein möglichst großer Winkel muss frei sein da die Antenne auch nahe am Horizont stehende Satteliten empfangen soll.
Das GPS-Modul kann daher nicht hinter Kohlefaser-Laminat oder metalisch beschichtetem Laminat verwendet werden. Eventuell muss ein ca. 3 x 3 cm Fenster aus Glasfaser in der Kohlefaserhaube einlaminiert werden. Eine weitere Lösung ist die Kabinenhaube vom Modell-Hersteller in Glasfaser ohne metallische Beschichtung fertigen zu lassen. Laminate aus reiner Glas- oder Aramaidfaser bzw. Plexiglashauben hingegen bereiten kein Problem.
Das GPS-Modul sollte nicht am Rumpfboden sondern möglichst hoch über der Verkabelung im Rumpf positioniert werden um eine ungestörte Sicht zum Himmel zu erhalten. Die flache Oberseite soll möglichst parallel zu Längs- und Querachse des Modells ausgerichtet werden.

- Bei richtig angeschlossenem GPS-Modul - auch ohne GPS-Empfangssignal, also auch im Haus – meldet das System nach dem Einschalten des Senders und Empfängers das **LinkVario** „Board Unit und GPS erkannt“
- **Achtung:** Wenn das GPS-Modul längere Zeit nicht in Betrieb war kann dessen Pufferakku leer sein so dass beim ersten Einschalten das GPS-Modul von der **BU** nicht erkannt wird. Nach ein paar Minuten Einschaltzeit und erneutem Einschalten wird das GPS-Modul dann erkannt.
- Wenn das GPS-Modul an einem neuen Standort eingeschaltet wird kann es einige Minuten dauern bis das GPS-Modul bereit ist. In Ausnahmefällen dauert es bis zu einer halben Stunde wenn nur wenige Satelliten zum Zeitpunkt sichtbar sind.
- Das GPS-Modul ist bereit wenn die rote LED im Modul 1x pro Sekunde blinkt. Ohne Empfang blinkt es 2x pro Sekunde.
- Sobald das GPS gültige Daten empfängt wird einmal die Meldung „GPS-Empfang ok“ ausgegeben.
- 

Das GPS-Modul misst die 2D-Geschwindigkeit über Grund. Es genügt für gut eine Sekunde in der Horizontalen zu fliegen um die Geschwindigkeit zu messen. Für eine genaue Messung ist es für den GPS-Empfänger hilfreich keinen zu steilen Sturzflug mit einem abrupten Übergang in die Horizontale zu fliegen. Bei diesem Vorgang empfängt das GPS-Modul aufgrund seiner sich plötzlich ändernden

Blickrichtung andere Satelliten und erzeugt dann schon mal eine Fehlmessung. Ähnliches gilt für Steilkurven und Kunstflug mit dem Modell.

# 9 Elektroflug Antriebsmessungen

In Verbindung mit den Sensoren

- Stromsensor von SM-Modellbau. Es werden alle Typen mit 40 / 80, 150 und 400 A Messbereich unterstützt.
- Temperatursensor von SM-Modellbau (optional)

stellt das **LinkVario** dem Elektroflieger wichtige Informationen über seine Antriebskomponenten zur Verfügung. Die Sprachausgabe der Elektroflug-Messungen erfolgt unabhängig von den übrigen Betriebsmodi und beeinflussen diese auch nicht.

Im ***Setup 9*** wird dieser Modus aktiviert.

Es werden zwei unterschiedliche Anwendungsfälle unterschieden:

## *9.1 Modus für Elektrosegler*

In diesem Modus werden Informationen über

- Motorstrom und verbrauchte Motorakku - Kapazität,
- minimale Motorakku - Spannung unter Last und im Leerlauf
- erreichte Summensteighöhe (siehe ***Setup 9***)
- und bei Verwendung des Temperatursensors ein Temperaturwert (z.B. Akkutemperatur)

zur Verfügung gestellt. Die Ansage erfolgt automatisch wenn der Motor eingeschaltet oder ausgeschaltet wird, bzw. wenn der Ruhemode angewählt wird.

Beim **Einschalten des Antriebsmotors** (Strom > 3 A) wird die aktuelle Höhe zur Berechnung der Steighöhe gespeichert. Minimal 3 sec. (siehe ***Setup 16***) nach dem Einschalten des Antriebsmotors wird der

- momentane Strom in Ampere angesagt.

Nach dem **Ausschalten des Antriebsmotors** (Strom < 3 A) werden folgende Werte angesagt:

- Minimal aufgetretene Motorakku - Spannung unter Last des letzten Steigflugs
- Aufsummierte verbrauchte Motorakku - Kapazität (alle Steigflüge seit dem Start) letzten Reset

Befindet sich das **LinkVario** beim Steigflug im Integral-Variometer-Mode, so wird zusätzlich noch die

- gemittelte Steigleistung in Meter/Sekunde (des letzten Steigflugs) angesagt.

Dieser Wert hilft bei der schnellen Optimierung der Antriebskomponenten von E-Seglern.

Das ***Setup 16*** ermöglicht die Strom-Ansage beim E-Segler zeitlich sinnvoll nach dem Start des Motors (Strom > 3 A) zu platzieren. Kurze Zeiten von 3 bis 5 sec haben sich bei eingebauten Motoren bewährt. Für Klapptriebwerke kann es erforderlich sein den Wert zu erhöhen. Max ?

Es sollte beachtet werden das zu diesem Zeitpunkt auch die Steigleistungs-Messung gestartet wird. Es macht also keinen Sinn die Stromansage erst kurz vor dem Abschalten des Motors erfolgen zu lassen. Dies würde zu ungenauen Steigleistungs-Messungen führen.

Die Gesamtsteighöhe ist die während des Motorlaufs (Strom > 3 A) gewonnene Gesamthöhe seit dem letzten Reset.

Die Höhenwerte werden mit dem Drucksensor ermittelt.

### 9.1.1 Anwahl des Ruhemodus beim Elektrosegler

Wird der Ruhemodus (Schalter hinten) angewählt, werden zusätzlich zur Höhe und Empfängerakku-Spannung noch die aktuelle Motorakku-Spannung (Leerlauf) und die im ***Setup 9*** selektierten Werte der Antriebsmessung angesagt.

### 9.1.2 Übernahme der gespeicherten Summenwerte beim Einschalten der LinkVario GU

Normalerweise werden die gespeicherten Summenwerte beim Einschalten der **LinkVario GU** nach der Ansage gelöscht.

Mit der folgenden Prozedur können die Summenwerte für den nächsten Start übernommen werden wenn mit dem gleichen Akku weitergeflogen werden soll.

Nach dem zwei Initialisierungs-Piepser erfolgt die Ansage „Kapazitätsübernahme“ und signalisiert damit die Möglichkeit die Summenwerte für den folgenden Flug noch zu übernehmen. Es folgen nun maximal 10 Piepser in kurzem Abstand, während dieser die Anwahl noch geändert werden kann.

Die Übernahme erfolgt durch Anwahl des Ruhe Mode (Schalterstellung hinten).

Bei der Wahl des Höhenmesser- oder Integral-Variometer-Mode (Schalter mittig o. vorne) erfolgt ein Rücksetzen der aufsummierten Gesamtsteighöhe und der Motorakku - Kapazität.

Nach Ablauf des 6. ( 10 ) Piepsers erfolgt die Rücksetzung bzw. Übernahme entsprechend der zu diesem Zeitpunkt eingestellten Schalterstellung.

Anschließend wird der übernommene bzw. gelöschte Kapazitätswert (0,0 Ah) angesagt.

## *9.2 Spezieller Modus für den Elektro-Motorflug*

*Stromsensor erforderlich*
Dieser Mode dient der Motorakku-Überwachung im Elektro-Motorflug, er kann im ***Setup 9*** aktiviert werden. Der nicht benötigte Variometer-Ton wird hier komplett abgeschaltet.

Die verbrauchte Kapazität und die minimale Motorakku-Spannung seit dem letzten Reset werden in einem festen Zeittakt automatisch angesagt. Der Zeittakt kann im ***Setup 1*** *Ansage-Intervall* von 10..120s (Grundeinstellung: 60s) eingestellt werden.

Ferner können zu jedem Zeitpunkt diese Werte auch über den Mode-Schalter abgerufen werden. Eine zusätzliche Möglichkeit zur Messung des Motorstroms besteht indem der Ruhe-Mode angewählt wird.

Folgende Ansagen sind möglich:

- Bei Anwahl des Höhenmesser Mode (Schalter mittig) oder Integral Variometer Mode (Schalter vorne) werden das Minimum der Motorakku-Spannung und die verbrauchte Kapazität in Ah im Zeitintervall (Grundeinstellung 60 sec.) automatisch angesagt.
- Im Höhenmesser Mode (Schalter mittig) wird die Höhe automatisch bei jeder 50m-Stufe angesagt, jedoch maximal jede 4 Sekunden ein Wert.
- Bei Anwahl des Höhenmesser Mode (Schalter mittig) aus der Schalterstellung vorne kommend werden die Höhe und die Geschwindigkeit in km/h einmal angesagt.
- Bei Anwahl des Integral Variometer Mode (Schalter vorne) werden das Minimum der Motorakku-Spannung und die verbrauchte Kapazität in Ah sofort angesagt.

### 9.2.1 Ansagen im Motorflug-Modus bei Anwahl des Ruhemodus

Bei Anwahl des Ruhe-Modus (Schalter hinten) werden sofort einmal die aktuelle Spannung und der Strom gemessen. Angesagt werden dann die Werte wie folgt:

- Aktuelle Motorakku-Spannung in Volt
- Aktueller Motorstrom in Ampere
- Aktuelle Höhe in Meter
- Aktuelle Empfängerversorgungs-Spannung in Volt
- Flugzeit seit dem Einschalten der **GU**, bzw. nach dem ersten Aktivieren des Elektromotors, z.B. 6,7 Minuten
- Aktuelle Temperatur in Grad

Die Werte werden gespeichert und in folgender Reihenfolge beim nächsten Einschalten der **GU** angesagt:

- Flugzeit seit dem Einschalten der **GU** bzw. nach dem ersten Aktivieren des Elektromotors, z.B. 6,7 Minuten.

Als Maximum werden folgende Werte angesagt:

- Maximale Höhe in Meter
- Maximale Geschwindigkeit vom GPS-Moduls oder Pitot-Speed-Sensor.
- Verbrauchte Kapazität in Ah
- Maximaler Strom in Ampere
- Maximale Temperatur in Grad

Als Minimum werden folgende Werte angesagt:

- Minimale Empfängerversorgungs-Spannung in Volt
- Minimale Motorakku-Spannung in Volt

# 10 Alarme und Alarmschwellen

## *10.1 Empfängerakku Spannungsansage und –kontrolle*

Die aktuelle Empfängerspannung, welche zugleich auch die **LinkVario BU** versorgt, wird kontinuierlich überwacht. Der Wert wird beim Einschalten nach der Initialisierungsphase angesagt. Danach erfolgt bei jedem Unterschreiten einer 0,1V-Schwelle eine automatische Ansage, bei Unterschreiten der eingestellten Warnschwelle vorneweg zusätzlich ein 3 Sekunden andauernder Warnton (djui djui djui). Die Warnschwelle ist im ***Setup 6*** von 4,4 bis 9,9V konfigurierbar.

Eine manuelle Abfrage ist jederzeit durch kurze Anwahl des Ruhe-Mode möglich.

## *10.2 Motorakku Unterspannungskontrolle und –alarm*

*Diese Funktion ist an die Elektroflug Antriebsmessungen gekoppelt und ist nur möglich bei Betrieb mit einem Stromsensor von SM-Modellbau.*

Im ***Setup 12*** kann eine Motorakku-Unterspannungsalarmschwelle eingestellt werden. Bei Unterschreiten der Spannungsschwelle wird ein Alarmton ausgegeben und die aktuelle Motorakku-Spannung angesagt. Dies wiederholt sich in 0,5V-Schritten, bei Schwellen über 20V in 1V-Schritten.

Eine manuelle Abfrage ist durch kurze Anwahl des Ruhe-Modus möglich.

## *10.3 Temperaturkontrolle und –alarm*

*Diese Funktion ist nur möglich bei Betrieb mit Temperatursensor von SM-Modellbau.*

Diese Funktion ist ideal zur Überwachung der Temperatur des Motorakkus oder des E-Motors.

Im ***Setup 11*** kann eine Temperatur-Alarmschwelle in 5 Grad-Stufen von 5 bis 125°C eingestellt werden. Bei Überschreiten der Temperaturschwelle wird ein Alarmton ausgegeben und die aktuelle Temperatur angesagt. Dies wiederholt sich in 5 Grad-Schritten, jeweils beim Übersteigen der nächsten 5 Grad-Stufe.

Temperatur-Alarme werden nach unterschreiten und anschließendem Überschreiten von Schwellen erneut alarmiert. Somit ist es z.B. möglich, den Motor immer wieder bis zur Alarmgrenze zu belasten.

Eine manuelle Abfrage ist durch kurze Anwahl des Ruhe-Modus möglich.

## *10.4 Motorakku-Kapazitätsalarm*

*Diese Funktion ist nur möglich bei Betrieb mit Stromsensor von SM-Modellbau.*

Beim Überschreiten der eingestellten Alarmschwelle für die Motorakku-Kapazität erfolgt eine Alarmierung.

Dazu ist es notwendig die Kapazität des Akkus in ***Setup 17*** einzugeben. Dies erfolgt mit einer Schleife für die Einer und einer weiteren für die Zehntel der Akkukapazität in Ah. ( nur per Senderschalter )

Im ***Setup 18*** kann die erste Alarmschwelle in Prozent eingegeben werden. Weitere Kapazitätsalarme erfolgen bei jeder weiteren 10%-Stufe. Bei Anwahl von 0% erfolgt keine Alarmierung.

Bei aktiver Kapazitätsalarmierung (***Setup 18*** > 0) wird zur Kontrolle nach dem Einschalten der LinkVario GU vor den Maximalwerten die Motorakku-Kapazität in der Form z.B.: „Akku Setup 3,7 Ah" angesagt.

## *10.5 Warntöne bei Rückkanal-Aussetzern*

Die Parameter der Rückkanal-Warnung können nur über das Programm **LinkVarioTool** und die SD-Karte geändert werden..

Setup 0 = 0 es erfolgt keine Alarmierung bei Rückkanal-Aussetzern.
Setup 0 = 1 wenn ca. 3 sec. lang keine neuen Datensätze ankommen erfolgt die Ansage „Achtung". (Grundeinstellung)
Setup 0 = 2 zusätzlich zu 1 1000Hz-Piepser während die Verbindung zur **BU** wieder aufgebaut wird.
Setup 0 = 3 zusätzlich zu 2 2000 Hz-Piepser bei jedem fehlenden Datensatz.
Letzteres ist nur zu Testzwecken sinnvoll.

# 11 Flugdauer bzw. Motorlaufzeit

Optional kann eine Flugdauer-Uhr im ***Setup 5*** Punkt 2 aktiviert werden. Dieser Flug-Minuten-Zähler startet beim Einschalten, wird aber nach Verlassen der Starthöhe um +/-10m automatisch auf Null gesetzt.

Der Minuten-Wert wird mit den anderen Werten beim Umschalten in den Ruhe-Mode am Ende in der Form, z.B. „37,3 Minuten“ angesagt. Eine Abfrage im Flug ist somit möglich.

Der Wert wird auch gespeichert und beim Einschalten der **LinkVario GU** als erster Wert angesagt.

Ist der Elektro-Motorflug-Betrieb gewählt (***Setup 9*** Punkt 5), so wird auch automatisch die Messung der Motorlaufzeit aktiviert. Die Messung der Motorlaufzeit startet wenn ein Motorstrom > 3 A erkannt wird und stoppt entsprechend bei < 3 A.

# 12 Speicherung der Maximal- und Minimalwerte

Unabhängig von der Speicherung im Datenlogger werden die während des Flugs aufgetretenen Maximalwerte bzw. Minimalwerte in einem nichtflüchtigen Speicher gespeichert.

Standardmäßig wird gespeichert

- die maximale Höhe und minimale Empfängerakku-Spannung.

Bei Betrieb mit dem GPS-Modul oder Speed Sensor zusätzlich

- die maximale Geschwindigkeit.

Bei Betrieb mit angeschlossenem Stromsensor zusätzlich

- die in ***Setup 9*** selektierten Werte (Strom, verbrauchte Kapazität, Steighöhe).

Bei Betrieb mit angeschlossenem Temperatursensor zusätzlich

- die maximal aufgetretene Temperatur

## *12.1 Ansage der gespeicherten Werte beim Einschalten*

Direkt nach dem nächsten Einschalten der **LinkVario GU**, also dem Fernsteuersender, werden die Werte des letzten Flugs automatisch angesagt.

Ein Beispiel: „Maximum 223 Meter“ „186 ka em ha“ „Minimum 4,72 Volt“

Die Werte bleiben bis zum Ende der Initialisierungsphase erhalten und können somit wiederholt abgerufen werden. Erst nach Beendigung der Initialisierungsphase werden die Werte gelöscht.

Mit dem Mode-Schalter an der **GU** kann durch beliebiges Umschalten in einen anderen Mode an der Fernsteuerung die Ansage beendet werden.

Aus der aufsummierten Gesamtsteighöhe und der verbrauchten Kapazität lassen sich einfach Rückschlüsse auf den Wirkungsgrad des Antriebs eines Elektroseglers ziehen.

Ist Elektro-Motorflug-Betrieb gewählt (Setup 9 Punkt 5) werden weitere Werte angesagt (siehe Kapitel Elektroflug Antriebsmessungen).

# 13 Datenlogger

Der Datenlogger in der **LinkVario GU** kann die empfangenen Daten zur späteren Auswertung am PC auf eine microSD-Karte aufzeichnen.

Die **LinkVario GU** beinhaltet somit eine sogenannte Blackbox mit der alle Flüge aufgezeichnet und später ausgewertet werden können. Eine 1 GB microSD-Karte kann etwa 3000h speichern.

Der Datenlogger zeichnet im Sekundentakt folgende Werte im dargestellten CSV-Format auf die Micro SD Speicherkarte auf:

<u>Beispiel für eine Datenzeile:</u>

*$1;1;98;5078;2201;0;15075;432;223;32;009264329;47428805;625;49;-113;1273;0*

Die durch Semikolon getrennten Zahlen stellen folgende Werte dar:

$1;1; ist ein Startzeichen, danach folgen:
Zeit in s; Empfänger-Spannung in mV; Höhe in dm; Motor-Strom in 0,1 A; Motor-Spannung in mV; verbrauchte Motorakku-Kapazität in mAh; Pitot-Geschwindigkeit in km/h; Temperatur in 0,1 Grad Celsius; GPS-Länge und –Breite in Grad u. Minuten mit vier Nachkommastellen; GPS-Höhe (Meereshöhe) in m; GPS-Geschwindigkeit in km/h ( Groundspeed ); Steigen in 2 cm/s; Pulslänge des LinkVario Steuerkanals in µs; 0 [CR LF]

Die im Setup einestellten Modi beeinflussen die Datenaufzeichnung nicht mit Ausnahme des Stromsensortypes und des Geschwindigkeitsbereiches des Pitot – Sensors. Hier müssen für korrekte Daten die Parameter der verwendeten Sensoren eingestellt werden.

Ist ein Sensor nicht vorhanden werden Dummy – Werte im Log eingetragen die konstant sind.

Bei jedem Einschalten der **LinkVario GU** wird auf der Speicherkarte automatisch eine Datei im CSV-Format angelegt (z.B. *LVL00027.CSV* ). Die fünfstellige Dateinummer wird fortlaufend von der LinkVario GU verwaltet und vergeben.

LVLxxxxx.CSV Dateien werden bei allen Betriebsarten mit GPS-Modul in den Datei-Eigenschaften mit Datum und Uhrzeit versehen. Der Eintrag erfolgt mit den ersten korrekten Daten vom GPS, also wenn die Ansage "GPS ok" erfolgt. Ohne GPS haben die Dateien alle ein Dummy-Datum (1.1.2000) welches am PC manuell angepasst werden kann.

Wenn eine Speicherkarte in der **LinkVario GU** steckt wird dies beim Start mit „Memory-Card erkannt“ angesagt. Der Betrieb kann auch ohne Speicherkarte erfolgen.

Die Auswertung der Daten kann mit diversen Programmen erfolgen:

**LogView** ( www.logview.info.) ermöglicht das komfortable Beurteilen von Antriebsdaten sowie der Höhenkurve. Eine Anleitung dazu gibt es unter www.wstech.de/user.htm.

Das **LinkVarioTool** erzeugt aus den in der LVL000xx.CSV-Datei gespeicherten GPS-Daten eine in **Google Earth** nutzbare 2D- oder 3D-KML-Datei oder eine GPX-Datei zur Darstellung der einzelnen Flüge. Eine weitere Datenkonvertierung in viele andere Flugauswerte-Programme ist somit auch möglich. ( GPS-Babel )

Selbstverständlich kann die .CSV auch in eine Tabellekalkulation wie Excel eingelesen werden und dort nach eigenen Ansprüchen weiterbearbeitet werden.

Alle Auswerte-Informationen und Programme finden Sie unter www.wstech.de/user.htm bzw. auf der Hompage www.wstech.de unter „User Info“.

Ist eine Modellsuche erforderlich kann der letzte Datensatz mit gültigen GPS – Daten die Suche erheblich erleichtern.

**Wichtig:**

Es sollten für einen störungsfreien Betrieb nur die von wstech angebotenen Speicherkarten von der Firma SanDisk verwendet werden. Karten dürfen max. 2GB Speicherkapazität haben. Format der Micro-SD-Karte muss FAT16 sein.

Es wird empfohlen die Daten der Karte regelmäßig auf einen PC zu sichern.

Verwendet man mehrere Modelle mit unterschiedlichen Setups hat es sich bewährt für jedes Modell eine eigene microSD-Karte zu verwenden um immer das passende Setup zu laden.

Die Karte sollte nur bei **ausgeschalteter GU** gewechselt werden um Datenverlust zu verhindern.

Die Karte muss in der GU sicher einrasten. Sie steht dann noch etwa 0,5mm seitlich heraus.

## 14 Hinweise zum praktischen Betrieb des LinkVario

**Ablauf nach dem Einschalten:**

- Unmittelbar nach dem Einschalten der **GU** (Fernsteuersender) erfolgt bei eingesteckter Speicherkarte die Ansage „Memory-Card erkannt“. Ohne Karte wird diese Ansage übersprungen.
- Die folgende Ansage ist die Versionsnummer der Firmware in der **GU**.
- Wird eine Setup-Datei LINKVARI.HEX auf der Speicherkarte erkannt, so wird diese von der **LinkVario GU** gelesen und intern abgespeichert. Dieser Vorgang wird mit der Meldung „Setup gelesen“ angesagt.
- Dann folgen die Werte des letzten Fluges in der Form: „Maximum 223 Meter“ „176 ka em ha“ „Minimum 4,72V“ (Geschwindigkeit nur mit GPS-Modul) usw.
- Wenn an der **GU** keine Daten von der **BU** empfangen werden, meldet diese im 7-Sekundentakt „Board Unit nicht ok“.
- Etwa 5sec. nach dem Einschalten des Empfängers mit angeschlossener **BU** erfolgt die Ansage: „Board Unit erkannt“, bzw. „Board Unit und GPS erkannt“ wenn ein GPS-Modul angeschlossen ist.
- Wenn es sich bei der **BU** um eine **Duo-Version** handelt, wir „Board Unit **zwei**“ angesagt.
- Wird eine **Firmware-Version** in der **BU** erkannt, die **nicht** zur Firmware der GU passt, so erfolgt einmal die Meldung „Board Unit Version nicht ok“.
- Nun folgen zwei Pieps in einem Abstand von einer Sekunde. Wird zwischen diesen beiden Pieps vom Höhenmesser-Mode in den Intergal-Variometer-Mode geschaltet gelangt man in das Setup.
- Bis zu diesem Zeitpunkt ist es möglich, die **LinkVario GU** durch Aus-Einschalten neu zu starten und die gespeicherten Maximal- und Minimal-Werte nochmals abzufragen, ansonsten werden sie im weiteren Verlauf gelöscht.
- Nach kurzer Pause von ca. 1 sec. folgt der etwas heller klingende Mode-Quittierungston des Höhenansage-Mode in der Form: „biep“, „biep“

- Im Anschluss daran folgen mindestens eine Spannungsansage und je nach dem am Sender eingestellten Mode ein Mode-Quittierungston und eine weitere Ansage der Höhe.
- Wenn ein GPS angeschlossen ist erfolgt ab dem Empfang korrekter GPS-Daten die Meldung „GPS Empfang ok“.

Das LinkVario hat jetzt seine Initialisierung durchlaufen und wechselt in den eingestellten Mode.

**Anmerkungen:**
Wenn mehrere Servos kurz nach dem Einschalten zugleich betätigt werden, kann es zu einer Spannungsansage kommen. Der Grund ist die beim Einschalten höhere Leerlaufspannung, die danach unter Last um mehr als 0.1V einbricht und somit eine Ansage erzeugt. Die nächste automatische Ansage erfolgt aber erst, wenn die Spannung um weitere 0,1V absinkt oder einbricht.

Beim Wechsel zu einem **anderen Modell mit anderer BU** muss so der Fernsteuersender (GU) zur Erkennung der neuen BU-Konfiguration (GPS-Modul) kurz ausgeschaltet gewesen sein.

## 15 Betriebshinweise für das LinkVario mit Sensoren

- Ist ein Stromsensor angeschlossen muss ein Elektromode im ***Setup 9*** angewählt werden. Ansonsten erfolgt keine Ansage der Elektroantriebswerte.
- Im ***Setup 14*** muss der Typ des angeschlossenen Stromsensors korrekt ausgewählt werden damit die richtigen Werte angesagt und aufgezeichnet werden. Grundeinstellung ist der 150 A-Stromsensor von SM-Modellbau.
- Zur Sicherheit immer erst die Minus-Pole miteinander verbinden.

**Empfohlene und bewährte Einstellungen**:
Für Elektro-Segler:

- ***Setup 9*** auf 4 und ***Setup 10*** auf 0,
- ***Setup 14*** Stromsensor-Typ auswählen (80A, 150A oder 400A-Typ).
- Optional die Motorakku-Unterspannungsschwelle für den Alarm im ***Setup 12*** einstellen.
- Optional die Motorakku-Kapazität Werte und Alarmschwellen im ***Setup 17 u. 18*** einstellen.
- Optional die Temperaturschwelle für den Temperatur-Alarm im ***Setup 11*** einstellen.

Für den Elektro-Motorflieger:

- ***Setup 9*** auf 5 und ***Setup 10*** auf 0, alle anderen Setup-Werte können in der Grundeinstellung bleiben.
- ***Setup 14*** Stromsensor-Typ auswählen (80A, 150A oder 400A-Typ).
- Optional die Motorakku-Unterspannungsschwelle für den Alarm im ***Setup 12*** einstellen.
- Optional die Temperaturschwelle für den Temperatur-Alarm im ***Setup 11*** einstellen.
- Optional den Motorakku-Kapazitätsalarm im ***Setup 17 u. 18*** einstellen. Null in ***Setup 18*** bedeutet Alarm deaktiviert.

Temperatur
Wenn der Temperatur-Sensor angesteckt ist, muss im ***Setup 11*** eine Alarmschwelle größer 0° eingestellt sein, damit der Sensorwert vom **LinkVario** zur Ansage gebracht wird.

Pitot-Speed-Sensor
Wenn ein Pitot-Speed-Sensor angesteckt ist, muss ***Setup 10*** entsprechend dem verwendeten Sensor (250km/h o. 450km/h -Sensor) eingestellt werden.

## 16 Live-Datenausgang an der LinkVario GU

Der Datenausgang mit der Bezeichnung **SIO** an der **LinkVario GU** ermöglicht es Live-Daten über das USB-Interface ( SM-Modellbau) kabelgebunden zu einem Laptop o.ä. zu senden.
Das USB-Interface muss über einen Adapter **USB-IF-SIO** auf den SIO Stecker gesteckt werden. Der Adapter hat die Aufgabe die PC-TX-Leitung abzutrennen. Dies ist die 3.Leitung des 4-adrigen Kabels.

Die 1.Leitung ist rot markiert. Wird dies nicht beachtet so kann die GU vom Sendemodul keine Daten mehr empfangen.
Format der Live-Daten ist: 9600Bd 8N1.
Mit Hilfe des **LinkVarioTools** kann eingestellt werden ob und welche Datenzeilen ausgegeben werden sollen. Diese Einstellung kann nicht mit dem Mode-Umschalter im Setup der **GU** erfolgen.

## 16.1 *Beschreibung NMEA-Format der Live-Daten*

Beispiele:
*$GPGGA,155242.00,4743.4001,N,00928.4498,E,1,05,0.0,504.0,M,48.0,M,,0000*62*
*$GPRMC,155242.00,A,4743.4001,N,00928.4498,E,000.00,333.33,171209,0.0,E,A*3C*

Die beiden NMEA-Zeilen werden nur bei gültigen GPS-Daten übertragen.

1.Zeile: GPS $GPGGA-Zeile nach NMEA-Norm. (für Uhrzeit, Position, Höhe, Rest sind hier Dummy-Werte)
2.Zeile: GPS $GPRMC-Zeile nach NMEA-Norm. (für Uhrzeit, Position, Geschwindigkeit, Kurs und Datum, alle anderen Werte sind hier Dummy-Werte)

**Hinweis:**
Die Live-Daten werden nicht während Ansagen ausgegeben. Um einen möglichtst ungestörten Datenfluss zu erreichen, empfiehlt es sich ein Mode mit möglicht wenig Ansagen zu wählen.

Für die Live-Anzeige der NMEA-Daten stehen sowohl am PC als auch auf dem PDA Programme im Internet zur Verfügung. Es können z.B. PDA-Programme wie Tracky zur Flugbahnverfolgung eingesetzt werden.

## *16.2 Live-Daten für LogView*

Das CSV-Format der Live-Daten für LogView entspricht dem der Datenlogger-Aufzeichnung auf der Micro SD Karte. siehe oben.

## *16.3 LiveDaten für SkyNavGPS*

Damit ist es möglich GPS-LiveDaten mit Protokoll V3 an das PDA-Programm SkyNavGPS (www.skynavigator.ch) zu senden. Die Daten werden im Sekundentakt mit 9600Bd über ein optionales BlueTooth Modul übertragen.
Da alle LiveDaten während Ansagen unterdrückt sind, empfiehlt es sich einen Mode mit möglichst wenig Ansagen einzustellen und zu wählen. Hierzu eignet sich der Intergal-Variometer-Mode ohne Integral-Ansage (***Setup 3*** auf 0).

# 17 Bluetooth Optionen

## *17.1 Audio über Bluetooth*

Ein auf der **GU** aufsteckbares optionales **LinkVario-Audio-Bluetooth-Modul** ermöglicht parallel zum Ohrhörer die kabellose Übertragung des Audio-Signals zu einem Bluetooth-Headset.

### 17.1.1 Bluetooth Pairing

Um ein Headset mit dem **LinkVario** zu verbinden muss ein sogenanntes Pairing von Headset und dem Bluetooth-Modul auf der **GU** durchgeführt werden.

1. Das voll aufgeladene Headset nach dessen Anleitung in den Pairing-Mode schalten.
2. **LinkVario GU** einschalten (Fernsteuersender einschalten).
3. **Taste** am Bluetooth-Modul des **LinkVario** ca. 6-7 sec. drücken, bis rote und blaue LED abwechselnd blinken.
4. Rote und blaue LED blinken jetzt abwechselnd und bestätigen den Pairing-Mode.
5. Nach einigen Sekunden sollte das Headset das erfolgreiche Pairing lt. Anleitung des Headsets bestätigen und eine Verbindung zum **LinkVario** signalisieren.
6. Dann die Verbindungstaste am Headset drücken (siehe Headset-Anleitung). Nun sollte das **LinkVario**-Signal im Headset zu hören sein.

**Hinweise:**

- Es können mehrere Headsets an dem Bluetooth-Modul angemeldet (Pairing) werden. Somit muss nicht immer dasselbe Headset zum Betrieb benutzt werden.
- Das Pairing muss mit jedem Headset nur einmal durchgeführt werden.
- Es wird das BT-Profile HFP (Headset) unterstützt.
- Auf Grund des mit der Fernsteuerung gemeinsam genutzten 2,4GHz-Frequenzbandes kann es zu Übertragungsfehlern in Form von Knack-Geräuschen im Headset kommen.

### *17.2 Live-Datenausgabe über Bluetooth*

Ein optionales **LinkVario-Data-Bluetooth-Modul** kann an den Datenausgang der **LinkVario GU** mit der Bezeichnung **SIO** angesteckt werden. Es ermöglicht die drahtlose Übertragung der Daten an einen PDA oder Laptop. Um die Flugbahn direkt anzuzeigen seien hier exemplarisch für den PDA Tracky und SkyNavGPS genannt.

Das Bluetooth-Modul zur Übertragung der Live-Daten hat den Namen „LinkVario Data“ und die PIN 0000.

Auch hier ist ein Pairing erforderlich. Näheres finden Sie in der Anleitung des Laptops, PDA‘s oder der Dokumentation der auf dem Gerät verwendeten Bluetooth – Software. Diese Software stellt einen virtuellen seriellen Port zur Verfügung der dann in der Anzeige-Software eingestellt werden muss.

## 18 Parameteranpassung im Setup

Generell haben sich die bei der Auslieferung in der Grundeinstellung konfigurierten Parameter bewährt, sie müssen vom Anwender nicht unbedingt verändert werden.

Alle Parametereinstellungen erfolgen in der **GU**, in der **BU** muss nichts und kann nichts konfiguriert werden. Die **BU** ist also von jeglichen Setups unberührt und kann ohne weiteres getauscht werden.

Es gibt zwei Möglichkeiten das Setup in der **LinkVario GU** zu verändern:

1. über die Mode-Umschaltung mit der Fernsteuerung beim Einschalten der GU.
2. mit dem PC-Programm **LinkVarioTool** über die Mirco SD Karte, welche dann in die LinkVario GU gesteckt und von diesem eingelesen wird. Wird für jedes Modell eine eigene microSD Karte verwendet entfällt also die Anpassung der **GU** bei einem Modellwechsel.
   Programm-Download unter www.wstech.de/user.htm

### 18.1 Setup per Fernsteuersender

Sollte einmal das Setup versehentlich aktiviert worden sein, kann dies durch Abschalten der **LinkVario GU** (Fernsteuersender) beendet werden.

Um in das Setup gelangen zu können muss zuvor die Einstellung des Fernsteuersenders für die Mode-Umschaltung durchgeführt sein. Bei Nutzung des Mode-Wahlschalters direkt an der **GU** ist dies nicht notwendig.

Um mit der Mode-Umschaltung in das Setup zu gelangen, muss die **GU** zuerst einen eingeschalteten Empfänger mit **LinkVario BU** erkennen.

Den 3-Stufen-Schalter auf Höhenansage-Mode (Mitte) stellen und die **LinkVario GU** (Fernsteuersender) einschalten. Nach der Ansage der Maximal- und Minimalwerte folgen zwei Pieptöne der Initialisierungsphase im Sekundentakt.

Um in das Setup zu gelangen, muss der 3-Stufen-Schalter während dem zweiten Piepton vom Höhenansage-Mode (Mitte) in den Integral-Variometer-Mode (vorne) geschaltet werden.

Es erfolgt die Ansage der oben genannten Setup Parameter (z.B. „Setup 1    60“  Pause  „Setup 2 20“ usw.).

Um einen Setup-Parameter zu ändern muss noch während der Ansage der 3-Stufen-Schalter auf Höhenansage-Mode (Mitte) geschaltet werden.

Jetzt werden die Parameter vom Minimal- bis zum Maximalwert fortlaufend angesagt.

Wird nach Ansage eines gewünschten Wertes der 3-Stufen-Schalter wieder in den Integral-Variometer-Mode (vorne) geschaltet, so wird dieser Wert gespeichert und zur Kontrolle nochmals angesagt.

**Setup 1:** **Höhenansage-Intervall im Bereich der positiven Höhe** von 10..120 s (Grundeinstellung : 60 s). Im Elektro-Motorflug-Betrieb (Setup 9, Punkt 5) bestimmt das Intervall die automatische Ansage von Kapazität und minimaler Spannung des Motorakkus.

**Setup 2:** **Höhenansage-Intervall im Bereich der negativen Höhe** (also unter dem Startpunkt) 10..60 s (Grundeinstellung : 20 s).

**Setup 3:** **Integral-Variometer-Intervall** von 5..30 s (Grundeinstellung : 20 s)., bei 0 gibt es keine Ansage im Integral-Variometer-Mode

**Setup 4:** **Geschwindigkeitsansage im Geschwindigkeits-Mode.**
1 Kontinuierliche Geschwindigkeitsansage (Grundeinstellung).
2 Maximumansage nach Beschleunigungsphase
3 Kontinuierliche Geschwindigkeitsansage, zusätzlich ab 70km/h automatische Ansage
4 Kontinuierliche Geschwindigkeitsansage, zusätzlich ab 80km/h automatische Ansage
5 Kontinuierliche Geschwindigkeitsansage, zusätzlich ab 100km/h automatische Ansage
6 Kontinuierliche Geschwindigkeitsansage, zusätzlich ab 120km/h automatische Ansage

**Setup 5:** **Variometer-Funktion**
1 Normale Variometer Funktion ohne Flugdauer (Grundeinstellung).
2 Normale Variometer Funktion mit Flugdauer in Minuten
3 Höhenansage nur im Zeit-Intervall, keine 50 m Stufen-Ansage.

**Setup 6:** **Empfänger-Unterspannungs-Alarmschwelle** von 4,4..9,9 V (Grundeinstellung : 4,7 V)

**Setup 7:** **Sink-Schwelle** von -2 m/s bis 0 m/s in 0,1 m/s-Schritten (Grundeinstellung : 0 m/s).

**Setup 8:** **Varioton-Mode**
**0** - Höhenmesser-Mode ohne Variometer-Ton (für Schlepp-Pilot)
**1** - Sink-Schwelle = Steig-Schwelle  (keine Nullschieber-Anzeige) Steigenton mit 50% getastet, Sinken mit Dauerton (ursprünglicher CS Mode)
**2** - Kein Ton zwischen Sinken- u. Steig-Schwelle (sog. Nullschieber-Ausblendung) Steigenton mit 25% getastet, Sinken mit Dauerton
**3** - Ton zwischen Sinken- u. Steig-Schwelle (Nullschieberbereich) 50% getastet, oberhalb Steig-Schwelle kürzere 25% Intervalle, Sinken mit Dauerton. Sehr zu empfehlender Mode den es nur in wstech-Varios gibt.
**4** - Ton zwischen Sinken- u. Steig-Schwelle 50% getastet, oberhalb Steig-Schwelle kürzere 25% Intervalle, Sinken ohne Ton (wie Mode 3 aber ohne Toninformation über das unbeliebte Sinken) ( hier die Hinweistexte aus dem LV Tool hinzu ?)

**Setup 9:** **Stromsensor Ansage bei Betrieb mit Stromsensor**
0 Betrieb ohne Stromsensor, notwendig um unnötige Ansagen zu unterbinden (Grundeinstellung).
1 E-Segler-Betrieb mit Stromsensor, nur Motorakku-Spannungsansage im Ruhe Mode
2 zusätzlich zu Punkt 1 die Summenhöhe-Ansage im Ruhe Mode
3 zusätzlich zu Punkt 1 die Kapazitäts-Ansage im Ruhe Mode
4 zusätzlich zu Punkt 1 die Summenhöhe- u. Kapazitäts-Ansage
5 Spezieller Mode für den E-Motorflug- bzw. E-Motorkunstflug-Betrieb.

**Setup 10:** **Betrieb mit Pitot-Speed-Sensor.**
0 - Betrieb ohne Pitot-Speed-Sensor (Grundeinstellung).
1 – 250 km/h Pitot-Speed-Sensor, GPS-Geschwindigkeit wird zur Ansage benutzt.
2 – 450 km/h Pitot-Speed-Sensor, GPS-Geschwindigkeit wird zur Ansage benutzt.
3 – 250 km/h Pitot-Speed-Sensor, Pitot-Geschwindigkeit wird zur Ansage benutzt.
4 – 450 km/h Pitot-Speed-Sensor, Pitot-Geschwindigkeit wird zur Ansage benutzt.

**Setup 11:** **Alarmschwelle für Temperatur** 5°...125° in 5 Grad-Schritten
0 keine Temperaturansage (Grundeinstellung).

**Setup 12:** **Motorakku-Unterspannungs-Alarmschwelle** von 5..20V in 0,5V-Schritten, von 20-50V in1V-Schritten.
0 kein Motorakku-Unterspannungs-Alarm (Grundeinstellung).

**Setup 13:** **Ansage-Einheit im Integral-Variometer-Mode**
**1** - als absolute Differenz in Meter : z.B. "minus zwölf" z.B. nach 20 sec (Grundeinstellung).
**2** - relativ als m/s-Wert, ergibt analog zu Mode 1: "minus null Komma sechs"
**3** - wie **1** aber mit autom. Höhenansage, Intervall = 2x Integral-Vario-Intervall
**4** - wie **2** aber mit autom. Höhenansage, Intervall = 2x Integral-Vario-Intervall
**5** - wie **1** aber mit autom. Höhenansage, Intervall = 5x Integral-Vario-Intervall
**6** - wie **2** aber mit autom. Höhenansage, Intervall = 5x Integral-Vario-Intervall
**7** - wie **1** aber mit autom. Höhenansage, Intervall = 10x Integral-Vario-Intervall
**8** - wie **2** aber mit autom. Höhenansage, Intervall = 10x Integral-Vario-Intervall

**Setup 14:** **Stromsensor-Typ**
1 40/80 Ampere Stromsensor von SM-Modellbau
2 150 Ampere Stromsensor von SM-Modellbau (Grundeinstellung)
3 400 Ampere Stromsensor von SM-Modellbau

**Setup 15:** **Einheit Meter- oder Feet**. Bei deutscher Sprache ohne Bedeutung. ( Nicht verstellen ! )
0: Feet 1: Meter (Grundeinstellung)

**Setup 16:** **Verzögerungszeit der Strom-Ansage** nach dem Start des Motors beim E-Segler-Betrieb 3..15s (Grundeinstellung: 3s).

**Setup 17:** **Motorakku-Kapazität** 0,5..9,9 Ah in 0,1 Ah-Schritte (Grundeinstellung: 0 Ah). Dies erfolgt mit einer Schleife für die Einer und einer weiteren für die Zehntel der Akkukapazität.
Einstellung ist nur bei Nutzung des Kapazitätsalarms notwendig.

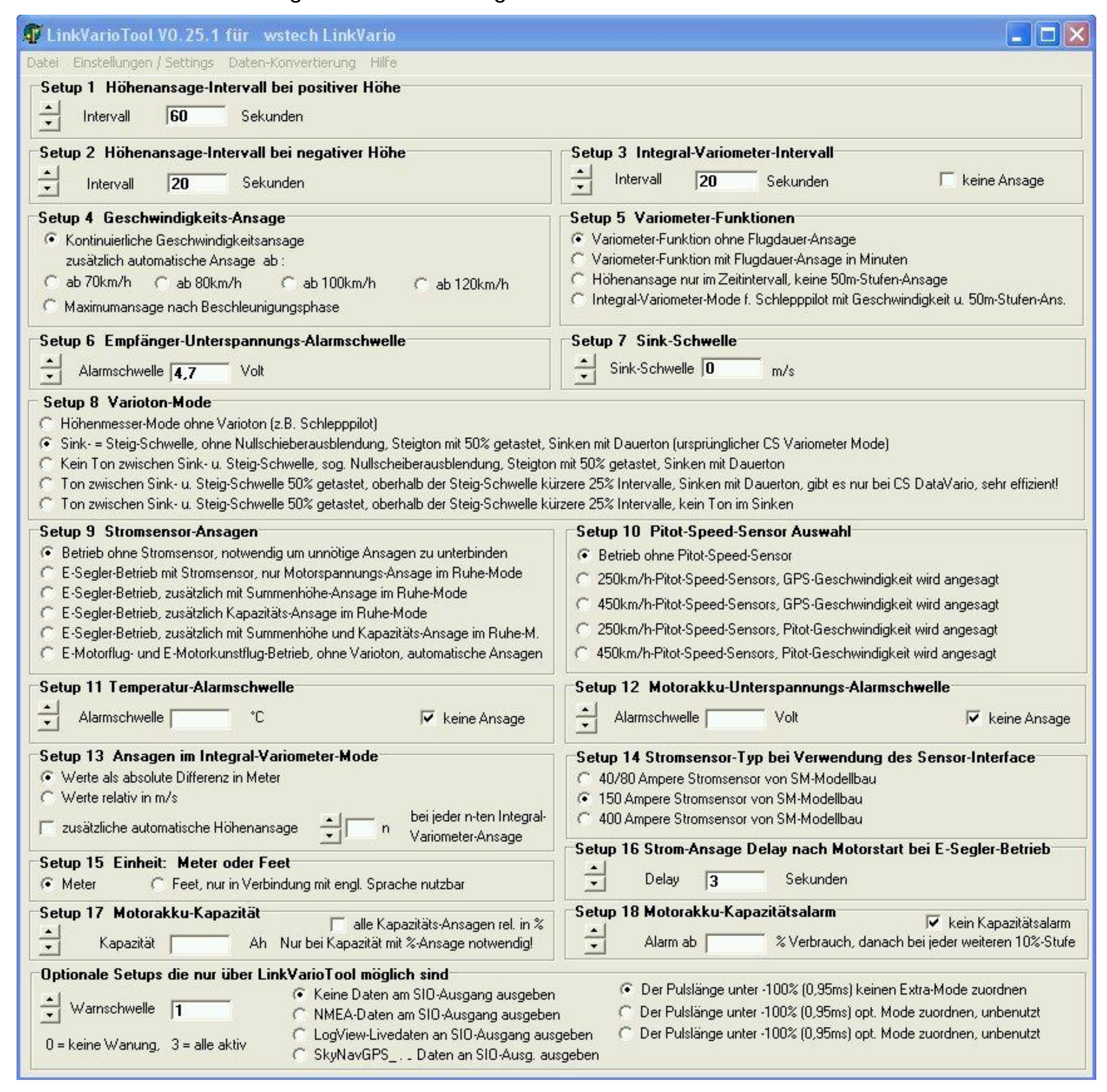
**Setup 18:** **Alarmschwelle für die verbrauchte Motorakku-Kapazität** von 0...90% in 10%-Schritten
0 kein Motorakku-Kapazitätsalarm (Grundeinstellung).

Das Setup wird in einem nichtflüchtigen Speicher der **GU** abgelegt und ist somit bei dem nächsten Einschalten der **GU** wieder aktiv sofern nicht ein anderes Setup auf der microSD Karte verfügbar ist.

Wenn eine Speicherkarte in der **LinkVario GU** steckt, wird bei jeder Aktivierung des Setups über den Fernsteuerkanal das gesamte Setup als Datei **LINKVARI.HEX** auf der Speicherkarte gesichert.

## 18.2 LinkVario Tool

Die Datei **LINKVARI.HEX** kann mit dem **LinkVarioTool** ( Download auf [www.wstech.de/user.htm](http://www.wstech.de/user.htm)) an einem Windows-PC erzeugt und komfortabel geändert werden.




Die oben beschriebenen Setup–Punkte können dort eingestellt werden und das Setup dann auf der Speicherkarte abgelegt werden. Ebenso kann ein vorhandenes Setup von der Speicherkarte eingelesen und verändert werden.

Wird die Datei **LINKVARI.HEX** beim Einschalten der **LinkVario GU** auf der Speicherkarte gefunden, so wird sie gelesen und das Setup in die **LinkVario GU** übertragen. Die Bestätigung erfolgt unmittelbar nach der Versionsansage mit der Ansage „Setup gelesen“.

Somit können speziell auf ein Modell zugeschnittene Setups auf unterschiedlichen Speicherkarten angelegt werden. Jedes Modell hat dann seine eigene Speicherkarte mit eigenem Setup.

Der Dateiname **LINKVARI.HEX** darf nicht verändert werden. Unter Windows kann jeder Speicherkarte (Datenträger) unter Eigenschaften ein Name, z.B. der Modellname gegeben werden. Dies hilft die Karten am PC zu unterscheiden.

Speicherkarten mit einer Setup-Datei können auch zum Loggen von Daten verwendet werden.

# 19 Reichweitentest der Fernsteuerung

Generell sollte bei einem neuen Modell oder nach Änderungen von Einbauten ein Reichweitentest der Fernsteueranlage durchgeführt werden. Soviel Zeit muss nach den vielen Mühen einfach sein. Selbst Veränderungen der Kabelverlegung können bei 2,4GHz-Anlagen Einfluss haben. Führen sie den Reichweitentest gemäß der Anleitung ihrer Fernsteuerung sorgfältig und gewissenhaft durch.

## 20 Update über USB-Interface

Beide LinkVario Units können über das USB-Interface Kabel (identisch dem UniLog USB-Kabel von SM-Modellbau, Best.Nr. 2550) auf den neuesten Software-Stand gebracht werden.

Das USB-Interface Kabel muss lt. seiner Anleitung installiert und am USB-Port des PC's angesteckt sein. Die Links zu den Treibern und die Anleitung sind auf der Homepage von bei www.sm-modellbau.de. Es müssen diese Treiber verwendet werden, andere Treiber von FTI machen Probleme.

Die Links zu den Treibern sind auf der Homepage www.wstech.de **> User Info**

- Das Update der BU erfolgt über den Anschluss **GPS-Modul**.
- Das Update der GU erfolgt über den Anschluss **SIO**.

**Wichtige Hinweise:**

- Beim **Update** darf die jeweilige Unit **nur mit Spannung** versorgt werden. Es dürfen also weder der Empfänger an der BU, noch das Sendemodul an der GU beim Update angeschlossen sein.
- Der **Pin D** (Dateneingang) des **DataLink Eingang** an der **GU muss offen sein**, d.h. hier darf keine Verbindung zu einer Puls- oder Datenleitung bestehen.
- Ideal ist eine Versorgung aus einem Empfängerakku mit Schalter um dem zeitlich geforderten Ablauf erfüllen zu können.
- Systemvoraussetzung: Windows XP, Vista, W7.

**Firmware**

Die Firmware-Dateien LinkVario_GUxxxx.HEX und LinkVario_BUxxxx.HEX sind in der Datei LinkVario_xxxx.zip verpackt. Sie müssen zuerst entpackt und auf dem PC gespeichert werden.

**Bootloader-Programm**

Das Programm **mikroBootloader** für den PC kann von der Homepage www.wstech.de **> User Info** geladen werden. Speichen sie es in einen geeigneten Ordner des PC's.
Das **Programm mikroBootloader** kann direkt, ohne Installation, wie nachfolgend beschrieben gestartet werden.

**Update**

1. Start des **mikroBootloaders** am PC durch einen Doppelklick auf **"bootloader.exe".**
2. Klicken Sie auf **"Setup Port"** und wählen Sie den COM-Port mit dem SM USB-Interface.
3. Stellen Sie sicher, dass die BAUD auf 9600bps eingestellt ist
4. Klicken Sie auf **"Open HEX file"** und wählen Sie die entsprechende HEX-Datei, die Sie in die entsprechende Unit hochladen möchten.
5. Das **Bootprogramm** in den Units ist nur die **ersten 2,5 Sekunden nach dem Einschalten bereit** um ein neues Programm zu laden, danach startet das Betriebsprogramm der jeweiligen Unit.
6. Um eine Verbindung zu erhalten muss **sofort nach Ablauf einer Sekunde** nach dem Anlegen der Spannung an die Unit (Reset), die "Connect"-Taste im mikroBootloader angeklickt werden. Da der zeitliche Ablauf von Einschalten der Unit und dem Connect mit dem Bootloader etwas kritisch ist, muss der Prozess eventuell mehrfach gestartet werden bis das Programm connect meldet.
7. In der letzten Zeile im History Window steht nach erfolgreicher Verbindung "Connected".
8. Um das Upload zu starten, klicken Sie einfach auf die "Start bootloader"-Taste.
9. Der Upload dauert je nach PC bis zu 10 Minuten.
10. Wenn das Upload erfolgreich beendet wurde, das USB-Interface Kabel von der Unit abziehen und diese wieder wie gewohnt anstecken.

Neue Firmware wird bei Bedarf auf Anfrage über Email verschickt.

## 21 Gewährleistung

Die Gewährleistung beträgt 2 Jahre ab Auslieferung und bezieht sich auf die Funktionen des in der Anleitung beschriebenen Produktes in Hinsicht auf auftretende Mängel, die auf Fabrikations- oder Materialfehler zurückzuführen sind. Alle weitergehenden Ansprüche, insbesondere für Personen- oder Sachschäden und deren Folgen sind ausgeschlossen. Bei Schäden durch unsachgemäße Behandlung oder Fremdeinwirkung besteht kein Gewährleistungsanspruch.
Der reklamierte Artikel muss zusammen mit einer Kopie der Rechnung, ausreichend frankiert, eingeschickt werden.
Geräte die außerhalb der EU bei einem Händler gekauft wurden, müssen auch über diesen wieder zum Service oder Garantieleistung entsprechend deklariert an wstech geschickt.

## 22 Entsorgungshinweis



Altgeräte, die mit dem abgebildeten Symbol gekennzeichnet sind, dürfen nicht mit dem Hausmüll entsorgt werden. Senden Sie Ihr Altgerät an den Hersteller zur umweltfreundlichen Entsorgung zurück.

## 23 Sicherheitshinweise

Das Gerät darf nur für die hier in der Bedienungsanleitung beschriebene Anwendung eingesetzt werden.
Beachten Sie auch die Sicherheitshinweise und die Bedienungsanleitungen der Zusatzgeräte an die das Gerät angeschlossen wird.
Der Hersteller übernimmt keine Verantwortung für Schäden, die bei der Benutzung des Gerätes auftreten, sowie für Beanstandungen Dritter.

## 24 Technische Daten

### 24.1 *LinkVario System*

Variometer-Empfindlichkeit: < 0,02 m/s
Variometer-Messbereich: +10/-5 m/s
Variometer-Tonbereich: +10 m/s : ca. 1000 Hz; 0 m/s: 270 Hz; unter -3 m/s : 0 Hz
Höhenansage im Bereich –400 bis +3200 m bezogen auf Meereshöhe
Auflösung der Höhe im Log und internen Berechnungen beim **LinkVario**: typ. 0,8 m
Auflösung der Höhe im Log und internen Berechnungen beim **LinkVario Duo**: typ. 0,1 m
Integral-Variometer im 20 sec. Intervall (10..120 sec. im Setup konfigurierbar)
Empfängerspannungs-Ansage
Empfängerunterspannungs-Überwachung 4,4 bis 9,9 V im Setup konfigurierbar
Geschwindigkeitsansage in km/h mit GPS-Modul oder Pitot-Speed-Sensor
Positionsansage automatisch ca. 2 min nach der Landung (nur mit GPS-Modul)
Ansagen: deutsch mit weiblicher Stimme.
Sprachsatz: über die Speicherkarte lässt sich ein Sprachsatz laden.

### *24.2 LinkVario GU*

Abmessungen: typ. 45 (55 mit Laschen) L x 28 B x 9,5 mm H
Gewicht: typ. 12 gr
Stromversorgung: 4,5 bis 9 V über Data Link Verbindung aus dem Sender
Stromaufnahme: typ. 25 mA
Speicherkarte: Micro SD Karte max. 2 GB, bevorzugter Hersteller: SanDisk, Dateisystem: FAT16
Aufzeichnungsrate: 1 Datensatz/s bzw. 1 Hz
Dateiformat der Log-Datei: CSV-Format, LogView kompatibel

### *24.3 LinkVario BU*

Abmessungen: typ. 56 L x 21.7 B x 10,5 H mm ohne TEK - Anschluß
Gewicht: typ. 13 gr
Stromversorgung: 4,5 bis 9 V über Data-Link-Verbindung aus dem Empfänger
Stromaufnahme: typ. 15 mA

### *24.4 Sensoren an der BU*

Je nach verwendetem Stromsensor: Strommessung bis 400 A
Spannungsmessung: bis 60 V
Temperatur-Messung mit ext. Sensor: –40..125 °C
Pitot-Speed-Messung mit Staudruckrohr: bis 250 bzw. 450 km/h je nach Sensortyp

Es gelten die Herstellerdaten – siehe SM-Modellbau

### *24.5 GPS-Modul (Herstellerdaten)*

Abmessungen: typ. 31 L x 31 B x 9 mm H
Gewicht: typ. 16 gr (mit Interface-Kabel)
Versorgung aus der LinkVario BU: max. 75 mA, typ. 40 mA
Herstellerangaben:

Chipset: GSP3F SiRF StarIII technology
General: Tracking Sensitivity: -159 dBm
Channels: 20
Accuracy:
Position: 10 meters, 2D RMS 5 meters 2D RMS
  Acquisition Rate (Open Sky & Stationary Requirements):
  Reacquisition 0.1 sec., average
  Snap start 1 sec., average
  Hot start 8 sec., average
  Warm start 38 sec., average
  Cold start 42 sec., average
Dynamic:
  Conditions Altitude 18,000 meters (60,000 feet) max.
  Velocity 515 meters/second (1000 knots) max.
  Acceleration 4 g, max.